

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Návrh zavedení DNC sítě ve výrobě zbraní

Proposal of Imlementation DNC Network in Production of Guns

Student:

Bc. Jindřich Havlík

Vedoucí diplomové práce:

Ing.et Ing.Mgr. Jana Petru, Ph.D.

Ostrava 2013

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jindřich Havlík**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Téma: **Návrh zavedení DNC sítě ve výrobě zbraní**
Proposal of Implementation DNC Network in Production of Guns

Zásady pro vypracování:

1. Úvod do problematiky DNC sítě.
2. Vlastní návrh řešení implementace sítě u klíčových CNC strojů.
3. Zavedení DNC sítě do provozu.
4. Technicko-ekonomické zhodnocení.
5. Závěrečné zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] NESLUŠAN, M.; TUREK, S.; BRYCHTA, J.; ČEP, R.; TABAČEK, M. *Experimentálne metódy v trieskovom obrábání*. 1. vyd. Žilina : Žilinská univerzita v Žiline, EDIS, 2007. 343 s. ISBN 978-80-8070-711-8.
- [2] BRYCHTA, J.; ČEP, R.; SADÍLEK, M.; PETŘKOVSKÁ, L.; NOVÁKOVÁ, J. *Nové směry v progresivním obrábění*. Ostrava : Ediční středisko VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2007. Dostupné na <http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/NSPO>. ISBN 978-80-248-1505-3.
- [3] HAVRILA, Michal; ZAJAC, Jozef; BRYCHTA, Josef; JURKO, Jozef; *Top trendy v obrábění, I. část – Obráběné materiály*. Žilina : Media/ST, s.r.o. Žilina, 2006. 205 s. ISBN 80-968954-2-7.
- [4] ZAJAC, Jozef; JURKO, Jozef; ČEP, Robert. *Top trendy v obrábění, II. část – Nástrojové materiály*. Žilina : Media/ST, s.r.o. Žilina, 2006. 193 s. ISBN 80-968954-2-7.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing.et Ing.Mgr. Jana Petrů, Ph.D.**

Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013


Ing.et Ing.Mgr. Jana Petrů, Ph.D.
vedoucí katedry




doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 20.5.2013


.....

Bc. Jindřich Havlík

Prohlašuji, že

jsem byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.

beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).

souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.

bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.

bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnou licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 20.5.2013

podpis 

Jméno a příjmení autora práce: Bc. Jindřich Havlík

Adresa trvalého pobytu autora práce: Nám. U Zámečku 75, 687 65 Strání

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Havlík, J. Návrh zavedení DNC sítě ve výrobě zbraní: diplomová práce Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra obrábění a montáže, 2013, 63 s. Vedoucí práce: Petrů, J.

Diplomová práce se zabývá problematikou zavedení DNC sítě do výrobního procesu zbraní ve společnosti Česká zbrojovka a.s. Cílem této práce je návrh vlastní problematiky řešení systému, který bude monitorovat a následně vyhodnocovat data pro 32 obráběcích center ve dvou výrobních úsecích. Práce rovněž seznamuje čtenáře s funkcí a použitím tohoto systému v provozu, možnou realizací na jeho zlepšení a cenovou návratností do několika let. Na závěr této práce bych chtěl podotknout, že DNC síť bude rozšířena a realizována v dalších 15-ti výrobních úsecích.

ANOTATION OF MASTER THESIS

Havlík, J. Proposal of Implementation DNC Network in Production of Guns: Master Thesis. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Working and assembly, 2013, 63 p. Thesis head: Petrů, J.

Master Thesis deals with implementation of DNC net into the production process of the weapons in the company Česká Zbrojovka a.s. The aim of my proposal is the real solution of monitoring the incoming data. Following of that it can analyze 32 working centre in the two production divisions. The Thesis is also introducing us the function of the system and possibility of the getting into the realization as well as improvement of it and investment return in a quit short period. In the end I would like to point out that DNC system shall be extend and realized in the next 15 production divisions.

Obsah

	strana
1. Seznam použitých značek a symbolů	8
2. ÚVOD DO PROBLEMATIKY DNC SÍTĚ	9
3. VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ IMPLEMENTACE SÍTĚ	13
3.1. Popis navrhovaného systému	13
3.2. Návrh technického řešení	16
3.2.1. Realizace DNC sítě	16
3.2.2. Systém Manufacturing Manager pro monitorování stavu strojů	17
3.2.3. Návrh použití u klíčových CNC strojů	18
4. ZAVEDENÍ DNC SÍTĚ DO PROVOZU	21
4.1. Výrobní provozy	21
4.1.1. Výrobní provoz 3120	21
4.1.2. Výrobní provoz 3150	22
4.2. Přínosy nasazení systému MMS	23
4.3. Popis zadávání výrobních a nevýrobních činností do systému MMS	24
4.3.1. Kódy sledování výroby, prostojů a poruch	25
4.3.2. Přihlášení obsluhy k výrobnímu pracovišti	26
4.3.3. Přihlášení a odhlášení operace výrobního příkazu	27
4.4. Popis ovládání komunikační jednotky WCNCProg	27
4.4.1. Popis displeje komunikační jednotky	28
4.5. Popis ovládání aplikace MMSViewer	29
4.5.1. Spuštění a základní ovládací menu aplikace MMSViewer	29
4.5.2. Popis plánu dílny	30
4.5.3. Aktuální stav stroje	31
4.6. Definice	32
4.6.1. Výrobní příkazy	32
4.6.2. Stroje	33
4.6.3. Operátoři	34
4.6.4. Druhy přerušení výroby	34
4.6.5. Dílny	35
4.6.6. Stavby	35
4.7. Online sestavy	36
4.7.1. Monitor probíhajících operací	36

4.7.2. Seznam probíhajících operací	37
4.8. Historie výroby	38
4.8.1. Historie výroby daných operací	39
4.8.2. Historie výstrah	39
4.8.3. Historie přerušení	40
4.8.4. Historie seřizování	40
4.8.5. Historie času výrobní jednotky	40
4.8.6. Data z výroby	41
4.9. Grafické sestavy	42
4.9.1. Graf výrobního cyklu stroje	43
4.9.2. Denní prostoje stroje	44
4.9.3. Nastavení aplikace	44
5. TECHNICKO – EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ	46
5.1. Možné využití strojů	46
5.2. Využití stroje za určité období	47
5.3. Využití stroje v čase po dnech	48
5.4. Celkové zhodnocení	49
6. ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ	51
Seznam použité literatury	52
Seznam příloh	56

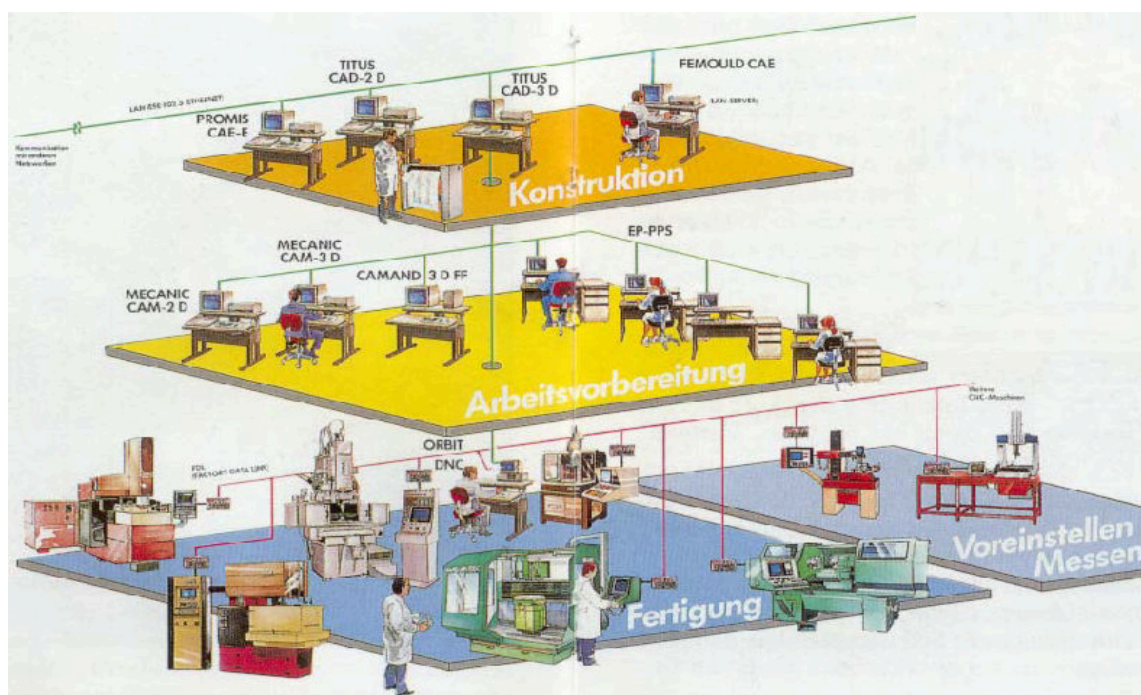
Seznam použitých značek a symbolů

VP	Výrobní příkaz
KSVPP	Kódy sledování výroby, prostojů a poruch
KJ	komunikační jednotka
DNC	Číslicově řízené rozdělování = přímé řízené počítačem
LAN	Lokální síť
CNC	Číslicové stroje řízené počítačem
RS-232	Sériový port, Sériová linka
CAD/CAM	Počítačová podpora obrábění
MD32	Datový modul
Wi-Fi	Bezdrátová síť
Server	Datová stanice
Switch	Síťový prvek
SINUMERIK	Řídicí systém CNC strojů
BROTHER	Řídicí systém CNC strojů
Fanuc	Řídicí systém CNC strojů
MMS	Monitorovací a řídicí systém obráběcích strojů

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY DNC SÍTĚ

Distributed Numeric Control (číslicově řízené rozdělování = přímé řízené počítačem) – DNC, pod tímto výrazem se rozumí provozní režim v podniku, při kterém jsou výrobní zařízení napojena přímo do počítačové sítě LAN. V případě NC/CNC strojů jsou tyto napojeny na hlavní počítač (DNC server), na kterém jsou archivovány a kompletně spravovány jejich programy a z kterého jsou tyto programy podle potřeby zasílány na příslušné stroje. Zajištění rychle se měnících výrobních požadavků, časově krátké přerozdělování nebo předávání řídicích informací na různé systémy, jako např. NC/CNC stroje, je dnes bez nasazení odpovídajícího DNC systému nemyslitelné.

V průmyslovém prostředí, ve složité zástavbě strojů, u zařízení a strojů nebo jejich částí, jejichž poloha či umístění se mění nebo se bude měnit, apod., lze dnes s výhodou použít bezdrátové technologie přenosu dat. Příkladem takového řešení je systém CNCprog, který se skládá ze dvou částí. Z části, která zajišťuje bezdrátovou komunikaci mezi CNC stroji a DNC serverem a z části softwarové nadstavby, která má mnoho funkcí a slouží především k centrální evidenci a archivaci programů a jejich jednotlivých verzí a k centrální evidenci přístupů k jednotlivým programům s možností jejich schvalování a tím začleňuje systém CNCprog do systému řízení jakosti dané firmy (viz. obr. 1).



Obr. 1 – Zařazení DNC sítě v podniku

Snížení prostojů CNC strojů:

- rychlé nalezení požadovaného programu pro CNC stroj
- rychlý přenos programu z počítače do CNC stroje
- přehledná evidence programů
- rychlá příprava nových programů na počítači (nalezení podobného programu, možnost odvození nového programu od podobného existujícího)

Nižší požadavky na kvalifikaci obsluhy CNC strojů:

- jednoduché a rychlé nalezení požadovaného programu pro CNC stroj
- požádání o zaslání programu do CNC stroje bez nutnosti pracoviště
- při změnách programů obsluha CNC stroje nepracuje s počítačem

Rozdělení DNC sítí

Dle variability síťového prostředí:

- DNC síť pomocí LAN často na bázi RS-232
- bezdrátová DNC

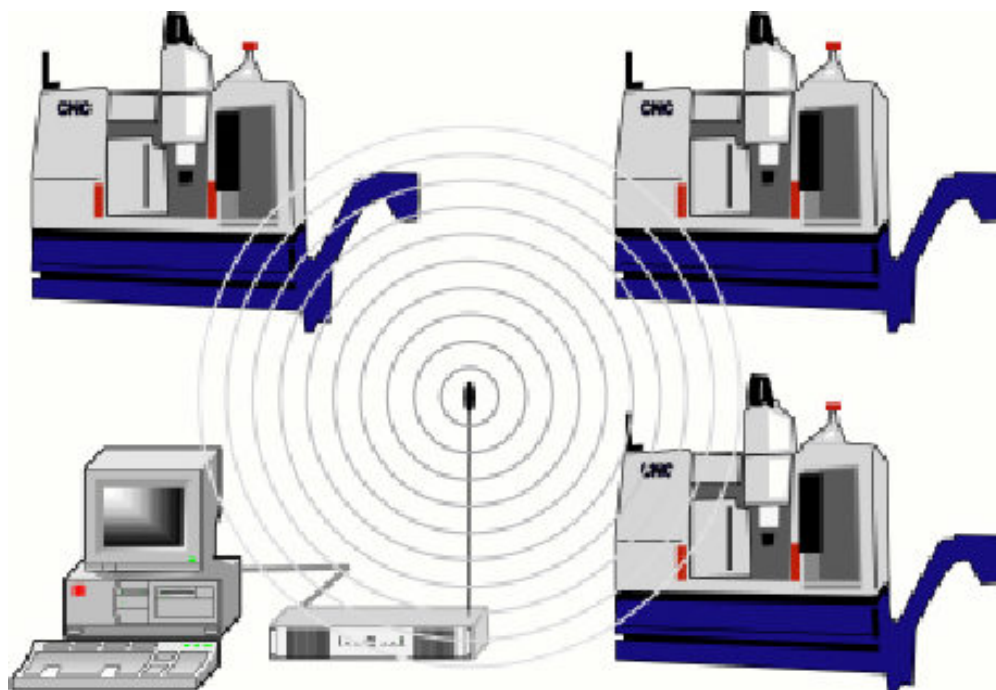
Dle složitosti systému:

- speciální DNC systém
- DNC v CAD/CAM systémech

Bezdrátová DNC síť

CNC stroje jsou propojeny prostřednictvím digitálního signálu na frekvenci 1,8 GHz, který zaručuje velmi vysokou odolnost proti rušení. Komunikačním prvkem je datový modul Siemens MD32 využívající technologii DECT. Základní dosah jednotky MD32 je 300 m v otevřeném prostoru a 100 m v budovách. Dosah je možné zvýšit použitím externích antén. Jeden modul MD32 umožňuje komunikaci s 16 CNC stroji, přičemž 4 stroje mohou komunikovat současně. Počet připojených strojů se může kaskádovitě zvyšovat. Evidenční program umožňuje přímou editaci programů s vestavěnou podporou pro číslování řádek a evidenci starších verzí. Editor programů má zabudované funkce,

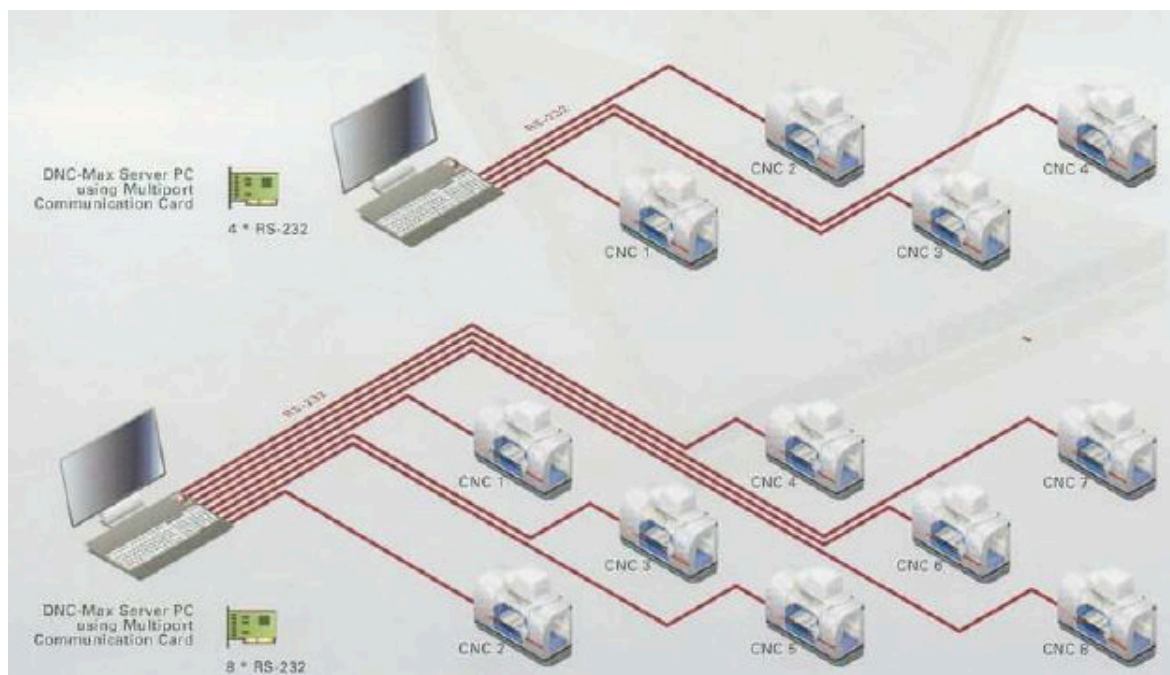
které barevně zvýrazní rozdíly v různých verzích evidovaných programů. Programy je možné do evidence načíst také ze samostatných souborů. Zrychlí se tím prvotní evidence programů při implementaci systému (viz. obr. 2).



Obr. 2 – Bezdrátová DNC síť

DNC síť pomocí LAN

Jedná se o bezdrátovou DNC síť založenou na známém DNC-Max systému. Všechny CNC obráběcí stroje lze tak propojit prostřednictvím bezdrátové sítě s firemní počítačovou sítí. Kabel mezi bezdrátovým DNC přístupovým bodem (Access Point) a ethernetovým prepínačem zajišťuje propojení stávající kabelové sítě s bezdrátovou. Do bezdrátové sítě jsou připojeny bezdrátové DNC sériové servery umístěné na CNC strojích, které převádějí přijatý rádiový signál na standard RS-232. Dosah bezdrátové sítě je bezpečně zajištěn až do vzdálenosti 100 m, vysoká přenosová rychlost 22 Mbps zaručuje sériový přenos pro nejvyšší rychlost COM portu – 115,200 Bd. Dokonce i v prostředí s velkým elektromagnetickým rušením poskytuje bezdrátový přenos vysokou operační spolehlivost díky několikanásobné kontrole paketů zajištěné Ethernet TCP/IP protokolem. Datové pakety jsou opakovaně zasílány, dokud nejsou v pořádku přijaty a jejich kontrolní součet je správný. Pro zabránění neautorizovaného přístupu k NC datovému přenosu je použito zabezpečení WPA, Wi-Fi Protected Access, které nabízí šifrování klíčem až o délce 256 bitů (viz. obr. 3).



Obr. 3 – DNC síť pomocí LAN

Výhody při zavedení DNC sítě:

- snížení prostojů CNC strojů
- současná obsluha více strojů
- možnost realizace DNC prostřednictvím multiple-port sériových karet
- všestranný modulární design s volitelným způsobem komunikace
- jednoduchá obsluha a rychlé vyhledávání
- editor s možností porovnávání programů
- automatický komunikační protokol podle typu stroje
- zasílání seznamů programů na terminál CNC stroje
- odesílání žádostí na programové soubory přímo od CNC stroje
- připojení výkresů, postupů a jiných dokumentů k evidovaným programům

Nevýhody při zavedení DNC sítě:

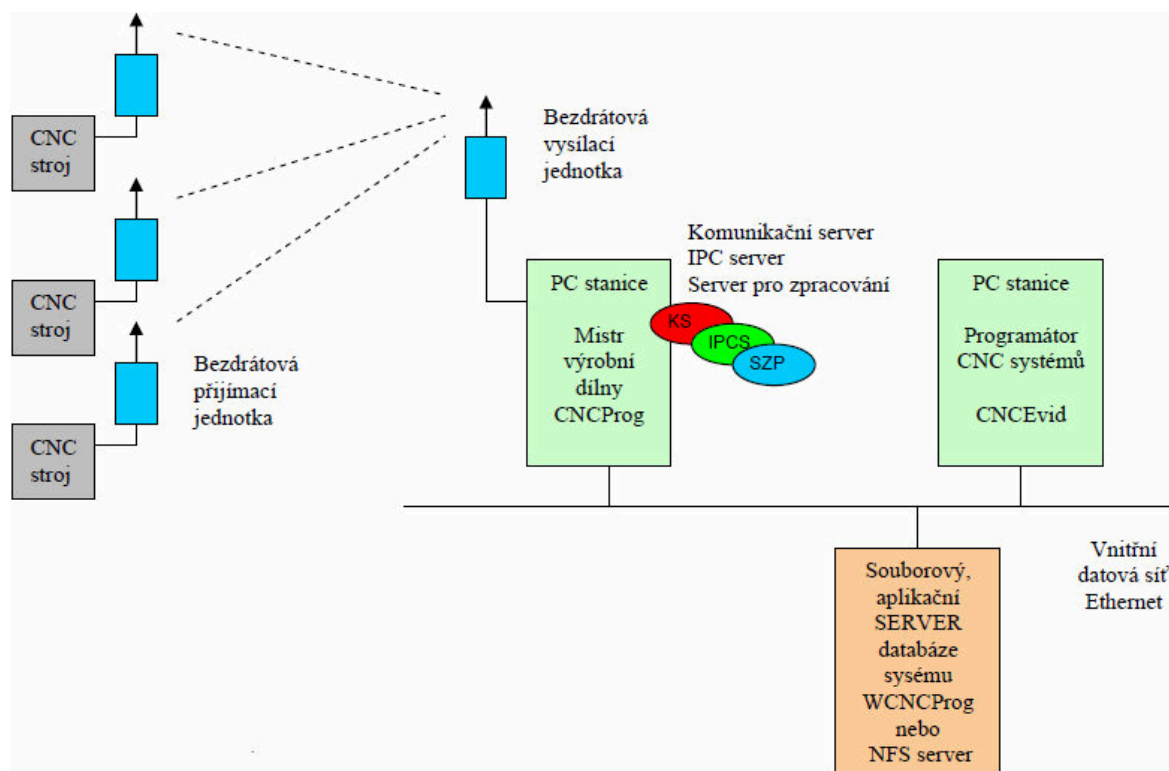
- omezený dosah
- nedostupnost signálu některými materiály (stěny, podlahy)
- nutnost předělání rozvodů při přesunu strojů
- možnost fyzického poškození kabelů

2 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ IMPLEMENTACE SÍTĚ U KLÍČOVÝCH CNC STROJŮ

2.1 Popis navrhovaného systému

Distributed Numeric Control – DNC, pod tímto výrazem se rozumí provozní režim v podniku, při kterém jsou výrobní zařízení napojena přímo do počítačové sítě LAN.

V případě NC/CNC strojů jsou tyto napojeny na hlavní počítač (DNC server), na kterém jsou archivovány a kompletně spravovány jejich programy a z kterého jsou tyto programy podle potřeby zasílány na příslušné stroje. Zajištění rychle se měnících výrobních požadavků, časově krátké přerozdělování nebo předávání řídicích informací na různé systémy, jako např. NC/CNC stroje, je dnes bez nasazení odpovídajícího DNC systému nemyslitelné. Výhodou systému CNCprog je, že sjednocuje různé řídicí systémy strojů a různé komunikační protokoly do jednoho komunikačního systému. Bezdrátové technologie přenosu dat lze dnes s výhodou použít v průmyslovém prostředí, ve složitě zástavbě strojů, u zařízení a strojů nebo jejich částí, jejichž poloha či umístění se mění nebo se bude měnit apod. (viz. obr. 4).



Obr. 4 – Topologie propojení CNC strojů pomocí DNC bezdrátové sítě

Základní principy bezdrátových DNC sítí řízených programem WCNCProg:

- programátor ze své PC stanice komunikuje prostřednictvím aplikace CNCEvid s datovým úložištěm
- mistr na své stanici koordinuje nahrávání potřebných řídicích programů do jednotlivých CNC systémů, taktéž může editovat programy v datovém úložišti
- pracovník na CNC stroji může na základě čísla programu provést načtení programu z datového úložiště do stroje
- pracovník na CNC stroji může odeslat na datové úložiště jakýkoliv program; název programu bude uložen dle nastavených pravidel do adresáře stroje
- program WCNCProg provádí správu datového úložiště, řídí komunikaci s jednotlivými stroji, pracuje s verzí jednotlivých CNC programů, umožní porovnávání jednotlivých verzí, umožní připojovat k jednotlivým programům dokumentační přílohy (technol. postup, výkresy, tabulky a pod.)

Základní principy bezdrátových DNC sítí řízených NFS serverem:

- programátor ze své PC stanice komunikuje prostřednictvím aplikace NFS klienta s datovým úložištěm
- pracovník na CNC stroji může na základě komunikace s NFS serverem „vidět“ uložené soubory v datovém úložišti, může je kopírovat na stroj i ze stroje na datové úložiště, může vytvářet podadresáře, kopírovat programy mezi nimi, přejmenovávat a mazat programy

Evidenční část programu CNCEvid obsahuje několik důležitých bloků:

Management CNC a NC programů

Management odpovídá stylu Windows Explorer. Programy jsou začleněny tzv. „adresářové“ struktury, což umožní jednoduchou a standardní obsluhu a rychlé vyhledávání. Obsluha může pomocí filtru nastavovat různé pohledy na seznam programů.

Multi-dokumentový programový editor s možností porovnání programů

Evidenční program umožňuje přímou editaci programů s vestavěnou podporou pro číslování řádků a evidenci starších verzí. Editor programů má zabudované funkce, které umožní porovnávat obsah dvou zvolených programů a barevně zvýraznit rozdíly mezi nimi. Programy je možné do evidence načíst také ze samostatných souborů. Zrychlí se tím prvotní evidence programů při implementaci systému.

Připojení další výrobní dokumentace

Ke každému evidovanému programu je možné připojit další soubory jako například:

- obrázky v libovolném formátu (skenovaná výrobní dokumentace)
- výkresy přímo ve formátu AutoCAD (prohlížení pomocí VoloView Express)
- textové dokumenty typu *.doc, *.xls (soupisky nářadí a přípravků, ...)
- výrobní předpisy, protokoly, atd.

Vzdálený přístup k programům

Aplikace *WCNCProg* nabízí možnost vzdáleného přístupu k evidenci programů CNC strojů. Obsluha může přímo z CNC terminálu požádat server o zaslání seznamu evidovaných programů, které se nachází ve složce daného typu stroje, vybrat požadovaný program a požádat server o zaslání vybraného programu do paměti CNC stroje. Pro vzdálenou komunikaci CNC stroje a serveru používá *WCNCprog* speciální komunikační protokol.

Řízení a kontrola přístupu

Kontrola přístupu do evidence je zajištěna prostřednictvím uživatelských hesel. *WCNCprog* automaticky provádí žurnálování činností a přístupů do evidence programů. Podle tohoto žurnálu je možné zpětně kontrolovat činnost vybraných pracovníků.

2.2 Návrh technického řešení

2.2.1 Realizace DNC sítě

V případě realizace DNC sítě pomocí jednotek WiFi navrhuji instalovat ve výrobním provozu vysílací jednotky AP se sektorovou anténou v přenosovém pásmu 5GHz, které budou rozmístěny tak aby bylo vykryto radiové spektrum výrobního provozu ve výšce nad technologií odsávacího zařízení. Každá jednotka AP bude připojena k centrálnímu síťovému prvku SWITCH pomocí stíněné datové kabeláže LAN FTP. Kabeláž bude ukončena v podružném datovém rozvaděči na Patch Panelu. Podružný rozvaděč bude umístěn ve výrobním provozu mezi jednotkami AP. Napájení AP jednotek bude realizováno pomocí PoE technologie, výkonné napájecí zdroje budou umístěny v podružném rozvaděči. Do podružného rozvaděče bude proveden přívod datové kabeláže (FTP) z hlavního datového rozvaděče budovy. Server DNC sítě a MM systému bude osazen síťovým adaptérem pro připojení do vnitřní datové sítě a síťovým adaptérem do DNC sítě. Tím bude dosaženo HW oddělení obou sítí. Na DNC serveru bude nainstalována aplikace WCNCProg.

Programové vybavení WCNCProg obsahuje čtyři aplikace:

- komunikační server - slouží pro zabezpečení komunikace (WiFi, LAN)
- IPC server – slouží pro předávání dat mezi aplikacemi
- zpracovatelský server pro zpracování požadavků na datové úložiště – slouží pro řízení evidenční části databázového systému
- WCNC evid – slouží pro klientskou správu databáze

Na počítači pracovníka technologie bude instalována klientská aplikace CNCEvid, která umožní spravovat, prohlížet, nahrávat a editovat technologické programy uložené v datovém úložišti. Pro datové úložiště se využije stávající MS SQL server 2008, na kterém bude instalována databáze DNC a MM systému. Její zálohování bude probíhat na základě dohodnutých pravidel. V případě použití NFS serveru bude na stávajícím souborovém, nebo aplikačním serveru vytvořena potřebná datová struktura pro možnost zápisu distribuovaných programů pomocí speciálního komunikačního protokolu. Jednotka AP zajišťuje komunikaci s přijímacími jednotkami, které budou umístěny na jednotlivých CNC strojích. Přijímací jednotka bude umístěna nad strojem tak, aby bylo dosaženo

nejkvalitnějšího radiového příjmu. Na krytu stroje bude umístěna řídicí komunikační jednotka s převodníkem datového rozhraní stroje (RS232), která může dále obsahovat displej, klávesnici a A/D převodník. K jednotce se připojuje ruční skener čárových kódů a výstupy PLC systému CNC stroje. Umísťuje se na krytu stroje v blízkosti komunikačního rozhraní RS232 (LAN) nebo na krytu řídicího terminálu. Je napájena externím napájecím zdrojem, pro který je potřeba na stroji připravit zásuvku 2x230V ST.

2.2.2 Systém Manufacturing Manager pro monitorování stavu strojů

Průběžné monitorování a vyhodnocování provozního stavu NC/CNC-stroje

Co přináší zavedení tohoto systému? Naprosto přesný kontinuální obraz stavu výrobního zařízení v daném okamžiku nebo ve zvoleném časovém úseku na základě uživatelem definovaných hledisek. Monitorování stavu zařízení umožní přesně stanovit stupeň využití a rozpoznat neproduktivní časy, včetně jejich příčin. Stav stroje je zachycován průběžně a automaticky, pokud obsluha zadává některá přerušení manuálně, může zadávat manuálně jen předem definované důvody přerušení výroby. Vaše CNC výroba se stane flexibilní, efektivní a průhledná.

- a) DNC systém může být doplněn vizualizačním systémem pro snímání dat stavových signálů od CNC strojů*

Vizualizační systém umožní controlling vytiženosti strojů v průběhu výroby s možností filtrace dat v požadovaných časových úsecích (směna, den, týden, měsíc,). Management tak může získat přehled v podobě tabulek a grafů s procentuálním snímkem pracovního dne jednotlivých strojů (stroj zapnut, stroj v pracovním cyklu, počet vyrobených kusů, seřizování, porucha,). Stavové signály jsou zasílány pomocí komunikačního rozhraní stroje (RS232/LAN) na základě makropříkazů řídicího systému zadanych ve výrobním programu.

b) Snímání analogových stavových signálů strojů

V případě, že u strojů nelze použít makropříkazů řídicího systému, lze stavové signály snímat pomocí senzorů pro průmyslovou automatizaci (proudová, reflexní, optická čidla) a zasílat pomocí snímacího automatu, který bude komunikovat pomocí datového rozhraní Ethernet.

c) Ruční snímání identifikačních dat

Identifikační data pracovníků, zakázek, operací, seřizování a oprav stroje mohou být snímány obsluhou pomocí ručního laserového snímače. Jednotlivé činnosti budou charakterizovány specifickým prefixem uloženým v čárovém kódu, tak aby bylo možno provádět vyhodnocování a filtrování aktuálních i historických dat dle různých kritérií.

2.3 Návrh použití u klíčových CNC strojů

Systém DNC sítě bude použit k monitorování a vyhodnocování dat pro 32 obráběcích center ve dvou výrobních úsecích. Díky vyššímu počtu obráběcích strojů, je pouze zmíněno několik, které slouží pro výrobu hlavních součástí zbraní. Všechny ostatní obráběcí stroje jsou doloženy tabulkově (viz příloha A).

5-ti ose soustružnické obráběcí centrum Index G200



Obr. 5 – Index G200

5-ti ose soustružnické obráběcí centrum Index Trub TNX 65/42



Obr. 6 – Trub TNX65/42

5-ti ose soustružnické obráběcí centrum Nakanuta NTY3



Obr. 7 – Nakanuta NTY3

5-ti ose frézovací obráběcí centrum STAMA 326



Obr. 8 – STAMA 326

5-ti ose frézovací obráběcí centrum Heller H2000



Obr. 9 – Heller H2000

3 ZAVEDENÍ DNC SÍTĚ DO PROVOZU

Systém DNC sítě bude zaveden do dvou výrobních provozů, v kterých probíhá třísměnný nepřetržitý provoz. Seznam pracovišť v každém provozu je použit v tabulkách, viz tab. 1 a tab. 2.

3.1 Výrobní provoz

3.1.1 Výrobní provoz 3120

Seznam pracovišť

Stroj	Řídicí systém	Rozhraní RS 232	Sít'. karta	Počet PP	Monitoring
Výrobní provoz 3120					
Wyssbrod MC510	SINUMERIK 3M	ANO	NE	4	4
Wyssbrod MC512	SINUMERIK 840D	ANO	NE	2	2
STAMA MC 331	SINUMERIK 840D	ANO	NE	4	4
STAMA MC 526	SINUMERIK 840D	ANO	NE	4	4
Hecker CWK 400D	Fanuc 16i MA	ANO	NE	1	1
Celkem přijímacích jednotek				15 ks	
Celkem vysílacích jednotek				4 ks	
Celkem Monitoring					15 ks

Tab. 1 – Výrobní provoz 3120

3.1.2 Výrobní provoz 3150

Seznam pracovišť

Stroj	Řídicí systém	Rozhraní RS 232	Sít'. karta	Počet PP	Monitoring
Výrobní provoz 3150					
Index G200	SINUMERIK 840C	ANO	NE	4	4
STAMA MC015	Fanuc 16i MA	ANO	NE	1	1
Stenzel	BROTHER CNC-520	ANO	NE	1	1
Stenzel	BROTHER CNC-521	ANO	NE	1	1
Stenzel	BROTHER CNC-522	ANO	NE	1	1
Stenzel	BROTHER CNC-523	ANO	NE	1	1
Nakanuta NTY3	Fanuc 16i MA	ANO	NE	2	2
Heller H2000	SINUMERIK 840D	ANO	NE	2	2
Trub TNX65/42	Trub TX8i-s	ANO	NE	2	2
KRYLE	Fanuc Series O-M	ANO	NE	2	2
Celkem přijímacích jednotek				17 ks	
Celkem vysílacích jednotek				4 ks	
Celkem Monitoring					17 ks

Tab. 2 – Výrobní provoz 3150

Program Monitoring Machine System – MMS

Při záznamu průběhu výroby do papírových formulářů často dochází ke vzniku chyb, data jsou navíc k dispozici s významným časovým odstupem, kdy bývá často již pozdě na případné korekce, opravy průběhu výroby. Ručně zaznamenávaná data mohou být také záměrně zkreslována samotnými pracovníky. Je tedy zřejmé, že papírová data mnohdy poskytují neaktuální a nepřesné informace o probíhajících výrobních procesech a stavu rozpracování jednotlivých zakázek.

Program *Monitoring Machine System* umožňuje graficky zobrazit stav probíhající výroby, využití strojů a stav plnění výrobních norem. Svým grafickým výstupem upozorňuje včas na výkyvy pracovního výkonu, zpomalení či zastavení výrobního procesu. V kterémkoliv okamžiku pak může vedoucí pracovník sledovat, zda termín dokončení zakázky bude splněn. V případě prodlení je možné přijmout opatření pro návrat k výrobnímu plánu či přizpůsobit ostatní navazující procesy vzniklé situaci.

3.2 Přínosy nasazení systému MMS

- komplexní přehled o vytíženosti a stavu jednotlivých strojů
- efektivnější využití strojů – nižší náklady, vyšší produktivita, eliminace chybovosti
- evidence výrobních procesů v reálném čase – aktuálnost, přesnost
- optimalizace výrobního procesu
- evidence, porovnání a vyhodnocení doby potřebné k přípravě pracoviště
- evidence ostatních časových prodlev (prostoje,)
- komplexní přehled o vytíženosti a stavu jednotlivých strojů
- úspory při nákupu nových výrobních strojů
- zrychlení průběhu realizace zakázky
- zlepšení vztahu se zákazníky
- informovanost o stavu rozpracovanosti konkrétní zakázky

Průběžné monitorování a vyhodnocování provozního stavu NC/CNC-stroje

Co přináší zavedení tohoto systému? Naprosto přesný kontinuální obraz stavu výrobního zařízení v daném okamžiku nebo ve zvoleném časovém úseku na základě uživatelem definovaných hledisek. Monitorování stavu zařízení umožní přesně stanovit stupeň využití a rozpoznat neproduktivní časy, včetně jejich příčin. Stav stroje je zachycován průběžně a automaticky, obsluha může zadávat manuálně předem definované důvody přerušení výroby. CNC výroba se stane **flexibilní, efektivní a průhledná**. Vizualizační systém umožní **controlling vytiženosti strojů v průběhu výroby** s možností filtrace dat v požadovaných časových úsecích (směna, den, týden, měsíc,). Management tak může získat přehled v podobě tabulek a grafů s procentuálním snímkem pracovního dne jednotlivých strojů.

3.3 Popis zadávání výrobních a nevýrobních činností do systému MMS









































Základním principem systému MMS je sledování a měření času výrobního cyklu stroje, ostatní čas, kdy je stroj zapnut, ale není ve výrobním cyklu, umožňuje systém MMS rozčlenit do dílčích definovaných časových úseků, identifikovatelných obsluhou stroje pomocí seznamu čárových kódů. Aktuální stav monitorovaného zařízení se zobrazuje na znakovém displeji komunikační jednotky, která dále umožňuje obsluze odesílat data pomocí klávesnice a připojeného skeneru. Stavové signály stroje jsou zasílány pomocí komunikačního rozhraní stroje (RS232/LAN) na základě makropříkazů řídicího systému zadáných ve výrobním NC programu nebo pomocí programově upravených PLC výstupů stroje nebo pomocí přídavné logiky a využitím kombinace stavů kontrol na ovládacím panelu stroje nebo s využitím senzorů pro průmyslovou automatizaci (proudová, reflexní, optická čidla). Identifikační data pracovníků, výrobní příkazy a operace, seřizování a prostroje stroje jsou snímány obsluhou pomocí ručního laserového snímače, který je umístěn u každého sledovaného pracoviště. Jednotlivé činnosti jsou charakterizovány specifickým prefixem uloženým v čárovém kódu tak, aby bylo možno provádět vyhodnocování a filtrování aktuálních i historických dat dle různých kritérií.

3.3.1 Kódy sledování výroby, prostojů a poruch

Základní seznam pro zadávání kódů identifikujících průběh výroby, prostojů a poruch je umístěn na každém sledovaném pracovišti. Seznam „**Kódy sledování výroby, prostojů a poruch**“ (dále KSV) obsahuje barevné členění jednotlivých sekcí (Příloha č. 1). První sekce obsahuje kódy pro ukončení výrobní operace, odhlášení operátora a ukončení prostoje. Kód pro odhlášení výrobní operace se používá při ukončení směny v době, kdy ještě není vyrobeno všechno předepsané množství kusů. Druhá sekce obsahuje čárové kódy pro korekci vyráběného množství kusů:

- přičtení jednoho dobrého kusu
- odečtení jednoho dobrého kusu,
- odepsaný dobrý kus je zmetek – tento kód slouží pro odečtení jednoho kusu z počtu dobrých a přičtení jednoho kusu k počtu zmetků. Na displeji komunikační jednotky se za číslem operace zobrazený počet kusů poníží o jeden kus a za tímto číslem se zobrazí lomítkem oddělený údaj o jednom kusu zmetku. Na dalším řádku se celkový počet vyrobených kusů všemi operátory nezmění
- odepsaný zmetek je dobrý–přiřazení jednoho kusu z počtu zmetků do dobrých kusů

Další sekce jsou členěny dle druhů prostojů (poruchy, technické, organizační apod.). Zadávání prostoje se provádí volbou čárového kódu. Během prostoje se nezapočítávají stavové signály začátku a konce cyklu stroje a ani signál vyrobeného kusu. Ukončení prostoje se provádí čárovým kódem „Konec prostoje“. Odhlášení výrobního příkazu se automaticky ukončí zadaný prostoje. Chování prostoje vzhledem k režimu „VÝROBA“ popisují doplňující parametry, které se zadávají v číselníku prostojů v aplikaci MMSViewer (viz obr. 10).

Kódy sledování výroby, prostojů a poruch	
 ČESKÁ ZBRJOVNKA BRNO 1794	
ZÁKLADNÍ OPERACE	
	Ukončení (přerušení) operace
	Odstášení pracovníka od stroje
	Odstášení prac. od stroje bez přerušení operace
	Konco prostoje
KOREKCE	
	Přítst jeden dobrý kus
	Odebrat jeden dobrý kus
	Odepsaný dobrý kus je zmetek
	Odepsaný zmetek je dobrý
PROSTOJE - PORUCHY	
	1 Porucha stroje - opravitelná
	2 Transport dílů ke stroji
	3 Čekání na měření - SMS
	15 Čekání na měření - měřidlo
	4 Chybějící (doplňkové) emulze, ponocha chlazení
	5 Poškozené provozy a upínací prostředky
	6 Výměna opotřebeného nástroje
	7 Lom, poškození nástroje
	8 Vyvezení třísek (z vany)
	9 Seřizování stroje po opravě
	10 Čekání v ovládací síti či zákazníce
	11 Jiné důvody (vypadek el. proudu, požár,.....)
	12 Porucha stroje - volání servisu - mechanická závada
	13 Porucha stroje - volání servisu - elektronická závada
	14 Porucha stroje odstraněna
PROSTOJE - OPRAVY	
	20 Oprava dílů - vlastní zavínání
	21 Oprava dílů - cizí zavínání
PROSTOJE - ORGANIZAČNÍ	
	30 Chybějící personál (mistr, konstrukce, techn...
	31 Porada
	32 Chybějící materiál (kusy)
	33 Vadný materiál (polotovary)
	34 Chybějící nebo špatná výrobní dokumentace
	35 Zastavení nového pracovníka
	36 Chybějící nástroj (vydávka)
	37 Nepravdivé číselní
	38 Operativní změna plánu
	39 Obzkuha dalšího stroje
	40 Preventivní prohlídka
PROSTOJE - JINÉ	
	50 Přestávka (oběd)
	51 Krátka pauza (wc,...)
	52







Obr. 10– Číselník prostojů

3.3.2 Přihlášení obsluhy k výrobnímu pracovišti

Pro přihlášení pracovníků k výrobním jednotkám (CNC stroje, konvenční stroje, montážní linka, kontrola apod.) slouží identifikační karta (bezkontaktní karta, magnetická karta používaná ve stávajícím docházkovém nebo přístupovém systému), která je doplněna natisknutým čárovým kódem osobního čísla s rozlišovacím prefixem. Přihlášení obsluhy k výrobnímu pracovišti se provede přečtením identifikačního čárového kódu. Na displeji komunikační jednotky se ve druhém řádku zobrazí jméno obsluhy a ve třetím řádku se zobrazí výzva k zadání výrobního příkazu, operace.

3.3.3 Přihlášení a odhlášení operace výrobního příkazu

Na výrobním příkazu jsou u každé operace vytisknuty tři čárové kódy. Ty slouží k identifikaci výrobního procesu. První zleva „Seřizování“ slouží pro zahájení režimu seřizování výrobní jednotky (CNC stroje). Prostřední „Výroba“ slouží pro zahájení režimu výroby výrobní jednotky (CNC stroje). Čárový kód vpravo „Ukončení“ slouží pro ukončení režimu výroby výrobní jednotky (CNC stroje). Obsluha tento režim volí v případě, že je vyrobeno všechno předepsané množství zvoleného výrobního příkazu. Ukončení režimu výroby přihlášené operace se provede přečtením identifikačního čárového kódu „Ukončení (přerušeni) operace“ ze seznamu „Kódy sledování výroby, prostojů a poruch“ (viz. obr. 11).

Výrobní příkaz : VA187261		
Číslo dílce : 34611110	Číslo materiálu : M865555	
Popis dílce : Rozvaděč	Výrobní množství : 50	
<hr/>		
Operace : 10	Vrtat průměr 50 mm	
Stroj : 16	10 Traub TNP 300	
		
Zahájení seřizování	Zahájení výroby	Ukončení výroby
<hr/>		
Operace : 20	Ohýbat	
Stroj : 54	21 Ohýbačka EHRT	
		
Zahájení seřizování	Zahájení výroby	Ukončení výroby
<hr/>		
Operace : 30	Lakovat	

Obr. 11– Výrobní příkaz

3.4 Popis ovládání komunikační jednotky WCNCProg

Komunikační jednotka je zařízení, které zobrazuje na znakovém displeji aktuální stav monitorovaného zařízení a umožňuje pomocí klávesnice a volitelně připojeného skeneru odesílat data do systému Monitoring Machine System (dále MMS).

3.4.1 Popis displeje komunikační jednotky

Po instalaci a konfiguraci komunikační jednotky na stroj (pracoviště) je na displeji zobrazován aktuální stav stroje. V jednotlivých řádcích se zobrazují následující informace.

1. řádek – název stroje (pracoviště) a pořadové číslo v systému MM
2. řádek – jméno přihlášeného operátora
po přihlášení VPO se zobrazuje stav stroje (výroba, prostoj, seřizování)
3. řádek - jaký výrobní příkaz a operace (dále VPO) je přihlášen
4. řádek – informace o vyrobeném množství (počet kusů předepsaných VPO/počet vyrobených kusů všemi operátory/počet zbývajících kusů)

Nachází-li se stroj v režimu výroby, jsou na displeji zobrazena čísla všech aktuálně přihlášených VPO. Jako první v pořadí je uvedeno číslo výrobního příkazu, za čárkou následuje číslo operace a za dvojtečkou počet odvedených kusů. V případě, že jsou vyrobeny zmetky, je jejich počet zobrazen za lomítkem.

Příklad zobrazení displeje komunikační jednotky

STAMA 331-1(14)

Výroba

G025594-0,30: 34

300/142/138ks

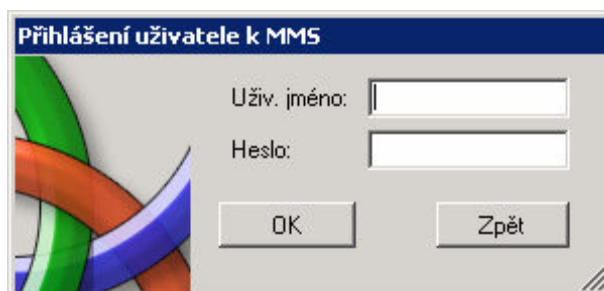
Na displeji můžeme pohybovat kurzorem, který mimo jiné umožní rolovat v jednotlivých řádcích. Kurzor je šipka zobrazená na displeji úplně vpravo, v našem příkladu je pro názornost zobrazena červeně. V případě většího množství řádků, než je vidět na displeji, dojde pohybem kurzoru k jejich rolování. To, že seznam obsahuje více než 4 řádky (8 řádků), signalizuje šipka v pravém spodním rohu, v našem příkladu je pro názornost zobrazena zeleně.

3.5 Popis ovládání aplikace MMSViewer

Aplikační software MMSViewer slouží pro zobrazení průběhu výroby pomocí dispečinku ve formě schematických plánů dílen, online formulářů nebo historických sestav v tabulkové i grafické formě.

3.5.1 Spuštění a základní ovládací menu aplikace MMSViewer

Aplikaci MMSViewer spustíme kliknutím na ikonu zástupce umístěného na ploše operačního systému MS Windows. Zobrazí se formulář, do kterého vyplníme přihlašovací jméno a heslo (viz. obr. 12).

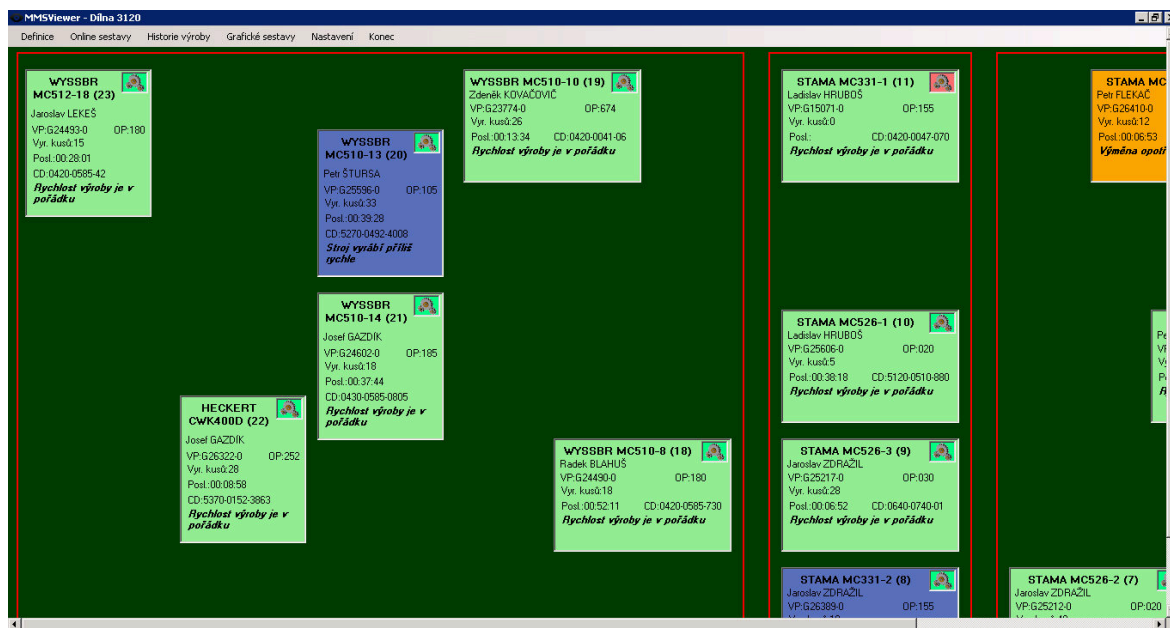


Obr. 12 – Přihlašování uživatele

Po přihlášení uživatele se zobrazí přednastavený plán dílny, ve kterém jsou jednotlivá monitorovaná pracoviště zobrazena formou obdélníkových obrazců. V horní části plánu dílny je umístěno základní řádkové menu aplikace (viz obr. 13).

Menu je členěno do následujících sekcí

- definice – umožní definovat základní číselníky aplikace MMS. Jedná se o číselníky výrobních příkazů, strojů a přerušení
- online sestavy – zobrazuje sestavy právě přihlášených výrobních operací
- historie výroby – zobrazuje tabulkové sestavy odhlášených operací
- grafické sestavy – zobrazuje grafické sestavy odhlášených operací
- nastavení – umožní nastavení plánu dílny, aplikace a uživatelských účtů
- konec – ukončení aplikace



Obr. 13 – Plán dílny zobrazený na LCD monitoru

3.5.2 Popis plánu dílny

V plánu dílny jsou v jednotlivých obrazcích strojů zobrazeny aktuální informace o probíhající výrobě:

- název stroje a pořadové číslo v evidenci DNC sítě
- přihlášený operátor
- výrobní příkaz a číslo operace
- počet vyrobených kusů
- číslo dílce
- stav výroby

Údaj o stavu výroby může zobrazovat informace o:

- zvoleném výrobním režimu (NEPŘIHLÁŠENÁ OBSLUHA, NEPŘIHLÁŠENÝ VÝROBNÍ PŘÍKAZ, VÝROBA a SEŘIZOVÁNÍ)
- rychlosti výroby (STROJ VYRÁBÍ PŘÍLIŠ RYCHLE, POMALU), která je vypočítaná z aktuálního a předepsaného času cyklu a porovnána k parametru tolerance rychlosti výroby
- typu přerušení výroby (viz. číselník přerušení)

Barva podkladu obrazce se mění na základě stavu výroby a je definována v číselníku stavů. V levém horním rohu je zobrazen ve čtverci symbol, který se podbarvuje barvou zelenou (výrobní cyklus běží) nebo červenou (výrobní cyklus byl ukončen).

Popis výrobních režimů:


- a) NEPŘIHLÁŠENÁ OBSLUHA – zobrazuje stav, kdy k výrobní jednotce není přihlášen operátor. Po zapnutí se na displeji komunikační jednotky zobrazí informační hlášení „Nepřihlášená obsluha“
- b) NEPŘIHLÁŠENÝ VÝROBNÍ PŘÍKAZ – k výrobní jednotce je přihlášená obsluha, ale není přihlášená operace výrobního příkazu. Na displeji komunikační jednotky je zobrazeno jméno obsluhy a informační hlášení „Přihlaste výrobní příkaz“
- c) VÝROBA - k výrobní jednotce je přihlášená obsluha i operace výrobního příkazu – čárovým kódem zahájení výroby. Na displeji komunikační jednotky je zobrazeno informační hlášení „Výroba“
- d) SEŘIZOVÁNÍ - k výrobní jednotce je přihlášená obsluha (seřizovač) i operace výrobního příkazu – čárovým kódem seřizování. Na displeji komunikační jednotky je zobrazeno informační hlášení „Seřizování“
- e) PŘERUŠENÍ - k výrobní jednotce je přihlášená obsluha i operace výrobního příkazu a operátor zvolil – čárový kód typu přerušení. Na displeji komunikační jednotky je zobrazeno informační hlášení názvu zvoleného typu přerušení

3.5.3 Aktuální stav stroje

Pro získání podrobných informací o aktuálním stavu stroje je možné v plánu dílny kliknout na zvolený stroj. Zobrazí se formulář, na kterém jsou zobrazeny informace o výrobním příkazu, operaci a dílci a datum a čas přihlášení operace k výrobní jednotce. Dále je zde zobrazena předepsaná norma a skutečná hodnota cyklového času. Podílem cyklových časů je vypočítána hodnota efektivity výroby stroje. V pravé části jsou uvedeny informace o počtu vyráběných kusů. V horní části vlevo je zobrazena čtvercová ikona výrobního cyklu a uprostřed je zobrazen údaj o stavu výroby. V dolní části formuláře je zobrazen seznam přerušení, které jsou v průběhu výroby zaevidovány. V případě přihlášení více výrobních operací ke stroji je možné na formuláři rozkliknout rozbalovací pole s názvem „Volba operace“ (viz obr. 14).

Aktuální stav stroje

Index G200-1 (27)



Rychlost výroby je v pořádku

Operátor: Vladimír OVČÁČEK

Datum a čas: **13.12.2012 23:51:49**

Probíhající operace

Výrobní příkaz: G000027834-0 Operace: 012

Počet běžících operací: 1 Volba operace: G000027834-0 012

Počet spolu vyr. kusů: 1 Popis operace: OBRABET NA NC STROJI

Číslo dílce: 5130-0650-41 Popis dílce: ZAVER LH

Norma: [ks/min] [min/ks] Vyrobeno: [ks/min] [min/ks] **Efektivita: 106.23 %**

Maximální povolená doba seřizování: 0.00 [min] **Doba seřizování: 0:0:0**

Datum spuštění: 13.12.2012 Čas spuštění: 17:44:14 Doba běhu: 06:07:31

Datum odhad. konce: 14.12.2012 Čas odh. konce: 22:49:15 Odhad. doba: 29:05:01

Informace o počtu kusů

Vyrobeno dobrých kusů operátorem: 30

Vyrobeno zmetků operátorem: 0

Doba od posl. vyr. kusu: 00:05:03

Vyrobeno dobrých všemi operátory: 179

Vyrobeno zmetků všemi operátory: 0

Vyrobeno všemi operátory: 179

Požadováno vyrobit: 220

Zbývá vyrobit: 41

Přerušení výroby

Celková doba přerušení: 01:59:20

Datum a čas zahájení	Datum a čas ukončení	Doba přerušení	Množství	Název přerušení	Přerušeno	Popis přerušení
13.12.2012 18:16:52	13.12.2012 19:05:29	00:48:37	5	Výměna opotřebeného nástroje	Výroba	
13.12.2012 20:24:22	13.12.2012 20:52:41	00:28:19	15	Transport dílů ke stroji	Výroba	
13.12.2012 21:33:49	13.12.2012 22:12:55	00:39:06	20	Výměna opotřebeného nástroje	Výroba	
13.12.2012 23:22:21	13.12.2012 23:25:39	00:03:18	28	Transport dílů ke stroji	Výroba	

Zpět

Obr. 14 – Aktuální stav stroje

3.6 Definice

3.6.1 Výrobní příkazy

Číselník umožní zobrazit seznam výrobních příkazů, které se automaticky načetly pomocí aplikace MMSInterface z nadřazeného výrobního systému. V číselníku je možno výrobní příkazy upravovat, vytvářet nové a smazat stávající (viz. obr. 15).

Výrobní příkazy

Číslo výr. příkazu: Název:

Popis:

Vyrobít kusů: Číslo dílce:

Popis dílce:

Číslo materiálu: Datum vytvoření:

Vytvořit nový Zpět Upravit Uložit změny Smazat Operace výr. příkazu

Číslo	Název	Popis	Vyrobít kusů	Číslo dílce	Popis dílce	Číslo materiálu	Datum
G000027757-0			100	0470-0580-0706	ZAVER TACTI...		8.12.2012 8:00:...
G000027756-0			120	0470-0580-0706	ZAVER TACTI...		8.12.2012 8:00:...
G000027755-0			100	0430-0585-01	ZAVER		8.12.2012 8:00:...
G000027754-0			100	0430-0585-01	ZAVER		8.12.2012 8:00:...
G000027753-0			100	0430-0585-01	ZAVER		8.12.2012 8:00:...
G000027752-0			120	0430-0585-01	ZAVER		8.12.2012 8:00:...
G000027751-0			120	0430-0585-01	ZAVER		8.12.2012 8:00:...
G000027734-0			100	5270-0134-6409	LUZKO 223 REM		8.12.2012 8:00:...
G000027733-0			120	5270-0134-6409	LUZKO 223 REM		8.12.2012 8:00:...
G000027732-0			500	0420-0621-01	HLEDI S KŠILT...		8.12.2012 8:00:...
G000027714-0			100	3700-0300-6501	VYTAHOVAC 5...		7.12.2012 5:20:...
G000027697-0			520	0420-0053-0501	ZADRZKA ZAS...		7.12.2012 5:20:...
G000027696-0			400	0710-0580-0101	ZAVER - HELL...		7.12.2012 5:20:...
G000027695-0			400	0710-0580-0101	ZAVER - HELL...		7.12.2012 5:20:...

Obr.15 – Výrobní příkazy [1]

3.6.2 Stroje

Číselník zobrazuje seznam strojů, který se automaticky načte pomocí aplikace MMSInterface z nadřazeného výrobního systému. V číselníku je možno jednotlivé záznamy upravovat, vytvářet nové a smazat stávající (viz. obr. 16).

Stroje

ID wCNCProg: Vytvořit nový

ID: Název: Upravit

Popis: Uložit změny

Pracoviště: Minimální délka výrobního cyklu: sec ☐ Vícepaleťový stroj Smazat

Způsob snímání výroby:

ID	ID wCNCProg	Název	Popis	Pracoviště	Vícepaleťový	Min. délka výr. cyklu	Typ snímání výroby
1	1	STENZEL-1 (1)	Brother CNC 520	pracoviště	<input checked="" type="checkbox"/>	20	0
2	2	STENZEL-4 (2)	Brother CNC 521	pracoviště	<input type="checkbox"/>	20	0
3	3	STAMA MC15 (3)	Fanuc 16i MA	obrábění	<input type="checkbox"/>	0	0
4	4	STENZEL-2 (4)	Brother CNC 520		<input type="checkbox"/>	20	0
5	5	STENZEL-3 (5)	Brother CNC 520	obrábění	<input type="checkbox"/>	20	0
6	6	KRYLE-1 (6)	Fanuc Series 0-M		<input type="checkbox"/>	0	0
7	7	STAMA MC526-2 (7)	Sinumerik 840D		<input type="checkbox"/>	120	0
8	8	STAMA MC331-2 (8)	Sinumerik 840D		<input type="checkbox"/>	360	0
9	9	STAMA MC526-3 (9)	Sinumerik 840D		<input type="checkbox"/>	120	0

Obr. 16 – Seznam strojů

3.6.3 Operátoři

Číselník zobrazuje seznam operátorů, který se automaticky načte pomocí aplikace MMSInterface z nadřazeného výrobního systému. V číselníku je možno jednotlivé záznamy upravovat, vytvářet nové a smazat stávající (viz. obr. 17).

Jméno	Kod	Funkce
Petr KNÖT	05709	VU
Eva ONDŘEJKOVÁ	03578	VU
Marcel DOLEŽAL	05855	VU
Michal URUBČÍK	05878	VU
Vlastimil MALEC	05400	VU
Dana PYTLIKOVÁ	05693	VU
Ivo MATOUŠEK	06017	VU
Bronislava KEREKOVÁ	03411	VU
Ladislav DOLEŽÁLEK	03452	VU
Jana BENÍČKOVÁ	03430	VU

Obr. 17 – Seznam operátorů

3.6.4 Druhy přerušení výroby

Číselník zobrazuje seznam druhů přerušení, do kterých se zařazují jednotlivé typy přerušení. V sestavách historie výroby se přerušení zobrazuje součtem za jednotlivé druhy. V číselníku je možno jednotlivé záznamy upravovat (viz. obr. 18).

Název	Barva
Organizační	
Poruchy	
Opavy	
Zákoník práce	

Obr. 18 – Druhy přerušení výroby

3.6.5 Dílny

Číselník zobrazuje seznam plánů dílen, umožní přidávat nové výrobní jednotky, upravovat stávající a smazat již vytvořené nevyužívané. V horní části formuláře se vytváří jednotlivé plány dílen, v další sekci se přiřazují zvolenému plánu dílny výrobní jednotky z číselníku strojů a v poslední sekci se definují oddělovací čáry. U strojů dílny se definuje souřadnicová pozice, velikost a tvar objektu. Po uložení hodnot se změny ihned promítnou do plánu dílny. V sekci „Uličky dílny“ se definuje souřadnicová pozice, šířka a výška objektu. Po uložení hodnot se změny ihned promítnou do plánu dílny. Pro zobrazení plánu dílny na velkoplošných obrazovkách se zaklikne atribut „TV mód zobrazení“. Atribut umožní zobrazení plánu dílny v rozlišení Full HD (1024i). Při implementaci jsou jednotlivé plány dílny vytvořeny. Doporučujeme měnit nastavení pouze se souhlasem implementačního pracovníka (viz. obr. 19).

Název	Popis
Dílňa 3120	Budova A
Dílňa 3150	Budova A
Dílňa 3120 TV	Budova A

Název	Pozice X	Pozice Y	Velikost
STAMA MC526-2 (7)	1165	630	5
STAMA MC331-2 (8)	900	630	5
STAMA MC526-3 (9)	900	480	5
STAMA MC526-1 (10)	900	330	5
STAMA MC331-1 (11)	900	50	5
STAMA MC526-4 (12)	1330	330	5
STAMA MC331-3 (13)	1480	180	5
STAMA MC331-4 (14)	1260	50	5
WYSSBR MC510-8 (18)	635	480	5

Pozice X	Pozice Y	Šířka	Výška	Barva
855	30	2	750	
885	30	2	750	
1120	30	2	750	
1150	30	2	750	
10	30	2	750	
10	30	847	2	
887	30	235	2	
1150	30	550	2	
1700	30	2	750	

Obr. 19 – Seznam dílen

3.6.6 Stavby

Číselník zobrazuje seznam druhů stavů, které jsou ze strany výrobce SW aplikace zobrazovány během výrobního procesu. Doporučujeme měnit nastavení pouze se souhlasem implementačního pracovníka (viz. obr. 20).

ID	Název	Popis	Barva	Typ stavu
1	Výroba	Stroj je vyrábí	Green	Výroba
2	Nečinný	Neběží výrobní cyklus	Red	Výroba
3	Nevyužito	Není přihlášen výrobní příkaz ani obsluha	Grey	Výroba
4	Přerušení	Přerušení dle tabulky přerušení	Orange	Výroba
5	Seřizování	Obsluha seřizuje stroj	Yellow	Výroba
6	Nepř. obsluha	Nepřihlášená obsluha	Blue	Výroba
7	Nepř. VP	Nepřihlášen výrobní příkaz	Dark Red	Výroba
8	Vyrábí rychle	Stroj vyrábí příliš rychle	Dark Blue	Varování
9	Vyrábí OK	Rychlost výroby je v pořádku	Light Green	Výroba
10	Vyrábí pomalu	Stroj vyrábí příliš pomalu	Light Blue	Varování
11	Překročení času	Překročení času výroby	Light Blue	Varování
12	Překročení množství	Překročení požadovaného množství	Light Blue	Varování

Obr. 20 – Druhy stavů výroby

3.7 Online sestavy

V menu „Online sestavy“ se zařazeny sestavy právě probíhající výroby. Sestavy zobrazují přihlášené operace k výrobním jednotkám. Můžeme vybírat z následujících položek:

- monitor probíhajících operací
- seznam probíhajících operací
- seznam aktuálních výstrah

3.7.1 Monitor probíhajících operací

Sestava „Monitor probíhajících operací“ zobrazuje aktuálně přihlášené operace k jednotlivým výrobním jednotkám. Sestava je filtrována na výrobní jednotky zvoleného plánu dílny (viz. obr. 21).

Monitor probíhajících operací												
Číslo výr. příkazu	Číslo operace	Číslo dílce	Stroj	Operátor	Množství	Výrobno vlnem operátory	Zbývá vyrobit	Datum posl. výrobku	Efektivita výroby	Rychlost výroby	Odhad dokončení	Efektivita a stav výroby
G000015071-0	155	0420-0047-0701	STAMA MC331-1 (11)	Ladislav HRUBOŠ		184	15			Rychlost výroby j...		
G000015071-0	155	0420-0047-0701	STAMA MC331-3 (13)	Petr FLEKAČ	20	184	15	10.12.2012 01.1...	151.95 %	Stroj vyrábí příř...	13.12.2012 09.5...	Výroba 152%
G000024490-0	180	0420-0585-7302	WYSSBR MC510-8 (18)	Radek BLAHUŠ	24	99	41	10.12.2012 01.0...	114.28 %	Rychlost výroby j...	11.12.2012 10.5...	Výroba 114%
G000024493-0	180	0420-0585-42	WYSSBR MC512-18 (23)	Jaroslav LEKEŠ	21	112	28	10.12.2012 01.1...	106.68 %	Rychlost výroby j...	11.12.2012 13.2...	Výroba 107%
G000024587-0	674	0420-0041-01	WYSSBR MC510-10 (19)	Zdeněk KOVAČOVIČ	6	6	113	10.12.2012 01.2...	112.10 %	Rychlost výroby j...	10.12.2012 15.2...	Výroba 112%
G000024602-0	185	0420-0585-0805	WYSSBR MC510-14 (21)	Jozef GAZDIK	24	141	19	10.12.2012 01.0...	97.52 %	Rychlost výroby j...	12.12.2012 00.1...	Výroba 98%
G000025212-0	020	3660-0430-0701	STAMA MC526-2 (7)	Jaroslav ZDRAŽIL	54	458	142	10.12.2012 01.3...	92.14 %	Rychlost výroby j...	13.12.2012 15.0...	Výroba 92%
G000025217-0	030	0640-0749-01	STAMA MC526-3 (9)	Jaroslav ZDRAŽIL	37	294	6	10.12.2012 01.3...	98.10 %	Rychlost výroby j...	12.12.2012 11.1...	Výroba 98%
G000025596-0	105	5270-0452-4008	WYSSBR MC510-13 (20)	Petr ŠTURSA	42	108	-8	10.12.2012 00.5...	128.87 %	Stroj vyrábí příř...	10.12.2012 13.1...	Výroba 129%
G000025606-0	020	5120-0510-8801	STAMA MC526-1 (10)	Ladislav HRUBOŠ	7	87	23	10.12.2012 01.2...	112.73 %	Rychlost výroby j...	15.12.2012 00.1...	Výroba 113%
G000026322-0	252	5370-0152-3863	HECKERT CwK400D (22)	Jozef GAZDIK	39	40	77	10.12.2012 01.3...	112.10 %	Rychlost výroby j...	10.12.2012 17.5...	Výroba 112%
G000026389-0	155	0420-0041-06	STAMA MC331-2 (8)	Jaroslav ZDRAŽIL	12	72	47	10.12.2012 00.4...	171.49 %	Stroj vyrábí příř...	13.12.2012 00.3...	Výroba 171%
G000026410-0	155	0420-0041-06	STAMA MC331-4 (14)	Petr FLEKAČ	16	40	60	10.12.2012 01.0...	429.58 %	Stroj vyrábí příř...	10.12.2012 23.4...	Výroba 430%
G000027159-0	026	0420-0211-02V3	STAMA MC526-4 (12)	Petr FLEKAČ	53	102	198	10.12.2012 01.3...	99.53 %	Rychlost výroby j...	11.12.2012 07.5...	Výroba 100%

Obr. 21 – Monitor probíhajících operací

3.7.2 Seznam probíhajících operací

Sestava „Seznam probíhajících operací“ umožní na rozdíl od předchozí sestavy zadávat výběrové podmínky, které jsou umístěné v horní části sestavy. Je možné filtrovat záznamy dle následujících atributů:

- stroj
- pracoviště
- výrobní příkaz a číslo operace
- číslo dílny

Výběrové podmínky můžeme kombinovat. Pokud požadujeme zobrazit seznam za všechny dílny zvolíme z rozbalovacího menu položku „Filtr vypnut“. Ve sloupci „Množství dobrých kusů je možno ve vybraném řádku klikem na počet kusů aktivovat odkaz na formulář „Průběh výroby kusů operace“. Na formuláři je zobrazen datum a čas začátku a konce výrobního cyklu, vypočítaná hodnota délky cyklu a zdroj informace. Atribut zdroj informace upřesňuje původ signálu (stroj, skener, klávesnice). Sloupec „Přerušení v cyklu“ poskytuje informaci o celkové délce přerušení, které nastalo uvnitř cyklu. Časový údaj „Délka vyr. cyklu je v případě přerušení přepočítána na čistý vyr čas. Z formuláře je možno zobrazená data exportovat do tabulky MS Excel volbou tlačítka „Export do Exelu“ a odtud je tisknout a upravovat dle vlastních požadavků.

3.8 Historie výroby

Výstupní sestavy z menu „Historie výroby“ zobrazují data výrobních příkazů a operací, které byly ukončeny obsluhou a odhlášeny od stroje.

Můžeme vybírat z následujících položek:

- historie výroby
- historie výstrah
- historie přerušení
- historie přerušení po typech součet
- historie strojního času výrobní jednotky
- data z výroby

Seznamy je možno filtrovat dle různých podmínek:

Výběr období – pomocí rozbalovacího kalendáře vybíráme požadovaný datum a následně v pravé části můžeme zadat hodinu a minutu. Pro zobrazení odvedených operací za noční směnu můžeme zadat v poli „od“ čas 18:00 hod a v poli „do“ čas 05:00 hod

Stroj – vybíráme z nabízeného číselníku

Pracoviště – vybíráme z nabízeného číselníku

- operátor
- číslo výrobního příkazu
- číslo operace
- číslo dílce
- číslo dílny – vybíráme z nabízeného číselníku

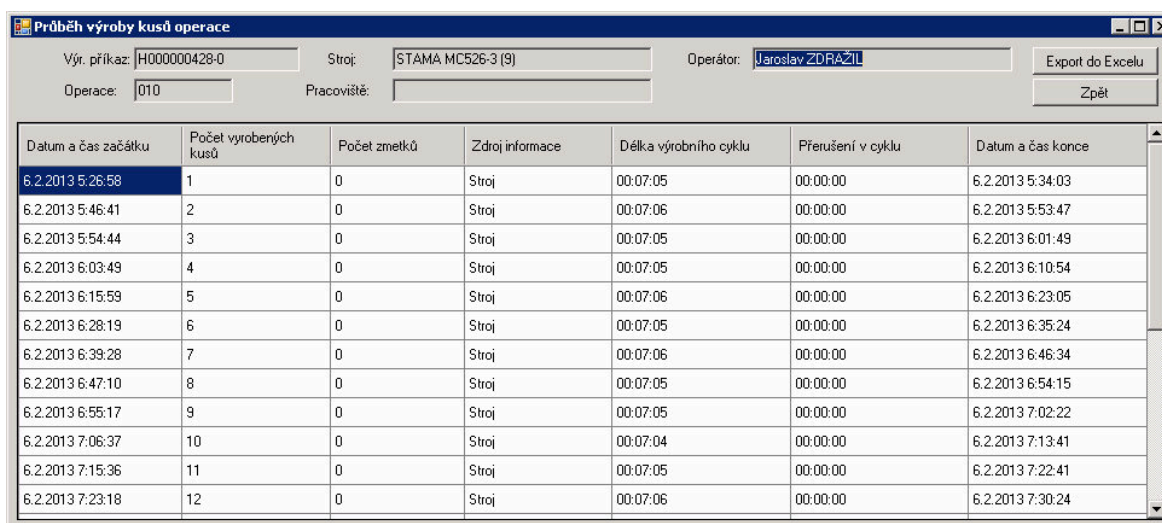
Výběrové podmínky můžeme kombinovat. Pokud požadujeme zobrazit seznam za všechny dílny zvolíme z rozbalovacího menu položku „Filtr vypnut“.

Seznamy je možno pomocí tlačítka „Export do Excelu“ exportovat do tabulky MS Excel a odtud je tisknout a upravovat dle vlastních požadavků.

3.8.1 Historie výroby daných operací

Sestava „Historie výroby“ zobrazuje seznam ukončených operací, který je možno filtrovat dle různých podmínek a jejich kombinací.

Ve sloupci „Vyrobeno kusů“ je možno ve vybraném řádku klikem na počet kusů aktivovat odkaz na formulář „Průběh výroby kusů operace“. Na formuláři je zobrazen datum a čas začátku a konce výrobního cyklu, vypočítaná hodnota délky cyklu a zdroj informace. Atribut zdroj informace upřesňuje původ signálu (stroj, skener, klávesnice), (viz. obr. 22).



The screenshot shows a software window titled "Průběh výroby kusů operace". At the top, there are input fields for "Výr. příkaz:" (H000000428-0), "Stroj:" (STAMA MC526-3 (9)), "Operátor:" (Jaroslav ZDRAŽIL), "Operace:" (010), and "Pracoviště:". There are also buttons for "Export do Excelu" and "Zpět". Below these fields is a table with the following data:

Datum a čas začátku	Počet vyrobených kusů	Počet zmetků	Zdroj informace	Délka výrobního cyklu	Přerušení v cyklu	Datum a čas konce
6.2.2013 5:26:58	1	0	Stroj	00:07:05	00:00:00	6.2.2013 5:34:03
6.2.2013 5:46:41	2	0	Stroj	00:07:06	00:00:00	6.2.2013 5:53:47
6.2.2013 5:54:44	3	0	Stroj	00:07:05	00:00:00	6.2.2013 6:01:49
6.2.2013 6:03:49	4	0	Stroj	00:07:05	00:00:00	6.2.2013 6:10:54
6.2.2013 6:15:59	5	0	Stroj	00:07:06	00:00:00	6.2.2013 6:23:05
6.2.2013 6:28:19	6	0	Stroj	00:07:05	00:00:00	6.2.2013 6:35:24
6.2.2013 6:39:28	7	0	Stroj	00:07:06	00:00:00	6.2.2013 6:46:34
6.2.2013 6:47:10	8	0	Stroj	00:07:05	00:00:00	6.2.2013 6:54:15
6.2.2013 6:55:17	9	0	Stroj	00:07:05	00:00:00	6.2.2013 7:02:22
6.2.2013 7:06:37	10	0	Stroj	00:07:04	00:00:00	6.2.2013 7:13:41
6.2.2013 7:15:36	11	0	Stroj	00:07:05	00:00:00	6.2.2013 7:22:41
6.2.2013 7:23:18	12	0	Stroj	00:07:06	00:00:00	6.2.2013 7:30:24

Obr. 22 – Počet vyrobených kusů

3.8.2 Historie výstrah

Sestava „Historie výstrah“ zobrazuje výstrahy, které byly aktivovány během výroby (u ukončených operací). Výstraha může být způsobena:

- nízkou nebo vysokou rychlostí výroby
- překročení výrobního množství

Sestava zobrazuje mimo jiné datum a čas zahájení výstrahy a její dobu trvání, může být filtrována dle různých podmínek a jejich kombinací.

3.8.3 Historie přerušení

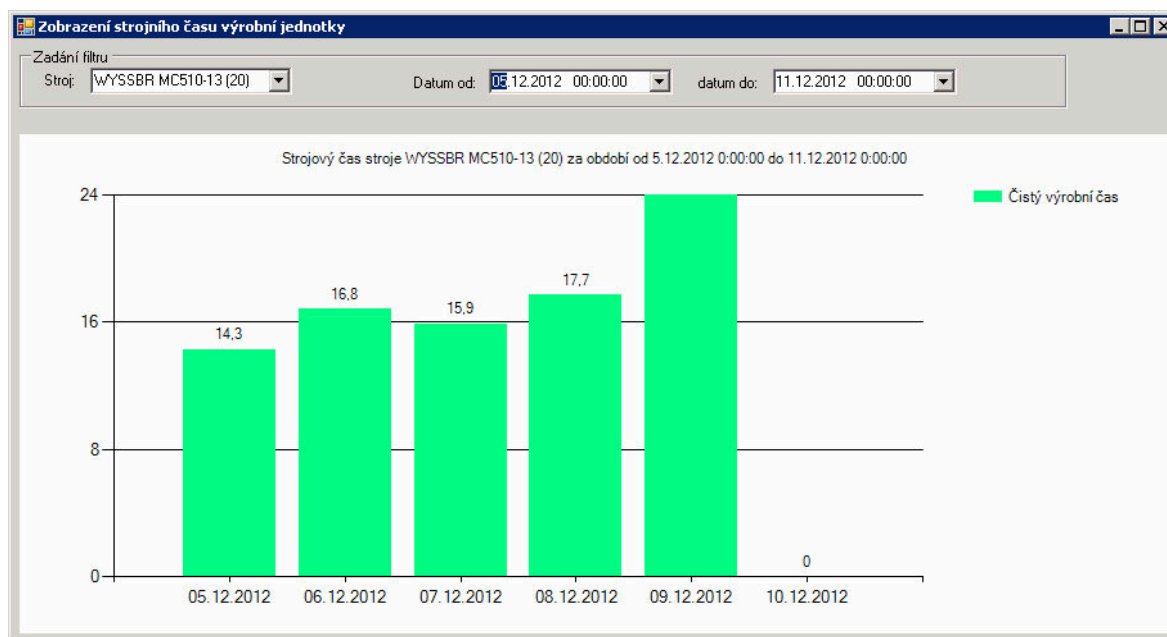
Sestava „Historie přerušení“ zobrazuje seznam přerušení, které byly obsluhou výrobních jednotek zadány během výroby (u ukončených operací). Sestava zobrazuje mimo jiné datum a čas zahájení a ukončení přerušení, dobu trvání, při jakém množství vyrobených kusů nastalo, typ přerušení (viz. Číselník přerušení) a informace při jakém režimu výroby (výroba, seřizování) přerušení nastalo. Seznam je možno filtrovat dle různých podmínek a kombinací. Navíc je v této sestavě možno použít filtr na typ přerušení. Po rozkliknutí pole se zobrazí seznam typů přerušení. Ve spodní části sestavy je informace o počtu zobrazených přerušení a jejich celkové délce.

3.8.4 Historie seřizování

Sestava „Historie seřizování“ zobrazuje seznam seřizování, které byly obsluhou výrobních jednotek zadány během výroby (u ukončených operací). Sestava zobrazuje mimo jiné datum a čas zahájení a ukončení seřizování a dobu trvání. Seznam je možno filtrovat dle různých podmínek a kombinací. Ve spodní části sestavy je informace o počtu započítaných seřizování a jejich celkové délce.

3.8.5 Historie času výrobní jednotky

Sestava „Historie času výrobní jednotky“ zobrazuje pomocí sloupcového grafu čistý výrobní čas v jednotlivých nech za vybrané období. Seznam je možno filtrovat na období a stroj (viz. obr. 23).



Obr. 23– Čas výrobní jednotky

seznam

3.8.6 Data z výroby

Sestava „Data z výroby“ zobrazuje seznam prvotních dat pořízených různými snímači a slouží při implementaci MS systému implementačním technikům k optimálnímu nastavení systému. seznam je možno filtrovat za stroj a za vybrané období (viz. obr. 24).

ID záznamu	ID zdroje	Zdroj	Název stroje	Data	Datum a čas	Importováno
537398	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PRGE	09:12:2012 05:32:16	Ano
537399	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PCSI	09:12:2012 05:32:16	Ano
537400	120	Skener	WYSSBR MC510-13 (20)	USRU	09:12:2012 05:32:33	Ano
537401	120	Skener	WYSSBR MC510-13 (20)	01545	09:12:2012 05:32:36	Ano
537402	120	Skener	WYSSBR MC510-13 (20)	VPLG000025596-0\$105	09:12:2012 05:32:38	Ano
537449	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PRGS	09:12:2012 05:38:20	Ano
537457	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PRGE	09:12:2012 05:38:55	Ano
537458	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PCSI	09:12:2012 05:38:55	Ano
537475	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PRGS	09:12:2012 05:40:22	Ano
537651	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PRGE	09:12:2012 06:05:29	Ano
537652	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PCSI	09:12:2012 06:05:29	Ano
537677	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PRGS	09:12:2012 06:08:40	Ano
537679	120	Skener	WYSSBR MC510-13 (20)	VPLG000025596-0\$105	09:12:2012 06:09:07	Ano
537680	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PRGE	09:12:2012 06:09:14	Ano
537681	520	XPort	WYSSBR MC510-13 (20)	PCSI	09:12:2012 06:09:14	Ano

Obr. 24– Data z výroby

3.9 Grafické sestavy

Výstupní sestavy z menu „Grafické sestavy“ zobrazují souhrnná data stavů výrobního procesu výrobních jednotek končené výroby v jednotlivých dnech ve formě grafů.

Můžeme vybírat z následujících položek:

- využití strojů
- využití stroje za období součet
- využití stroje v čase po dnech
- zobrazení výrobního cyklu stroje
- denní prostoje stroje

Grafické sestavy zobrazují součty délek jednotlivých stavů procesu výrobních jednotek:

- výroba – čistý výrobní čas
- seřizování – celkový čas doby seřizování
- přerušení - celkový čas doby přerušení
- nečinnost - celkový čas doby nečinnosti (doba mezi koncem a startem výrobního cyklu stroje)
- nevyužito - celkový čas doby nevyužití stroje (doba, kdy není ke stroji přihlášena obsluha nebo doba kdy není přihlášena výrobní příkaz)

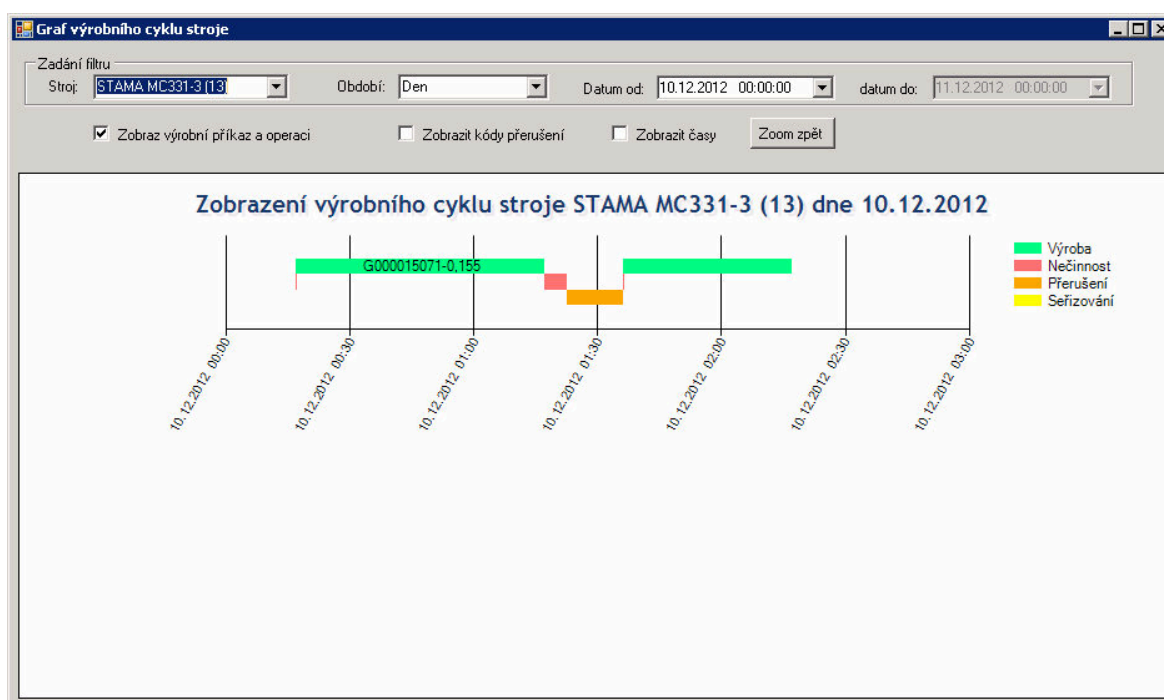
Grafické výstupní sestavy je možno filtrovat za stroj a za vybrané období:

- stroj – vybíráme z nabízeného číselníku
- období – vybíráme z číselníku přednastavených hodnot (den, týden, měsíc a období od do)
- datum od, datum do – ze zobrazeného kalendáře vybíráme požadovaný den

3.9.1 Graf výrobního cyklu stroje

Sestava „Graf výrobního cyklu stroje“ zobrazuje pomocí vodorovného čárového grafu jednotlivé délky výrobních stavů stroje v čase během dne. V horní části sestavy se zadávají podmínky filtru, níže je zobrazen graf členěný do jednotlivých dílčích stavů výrobního procesu (viz. obr. 25).

- zobrazit výrobní příkaz a operaci
- zobrazit kódy přerušení
- zobrazit časy

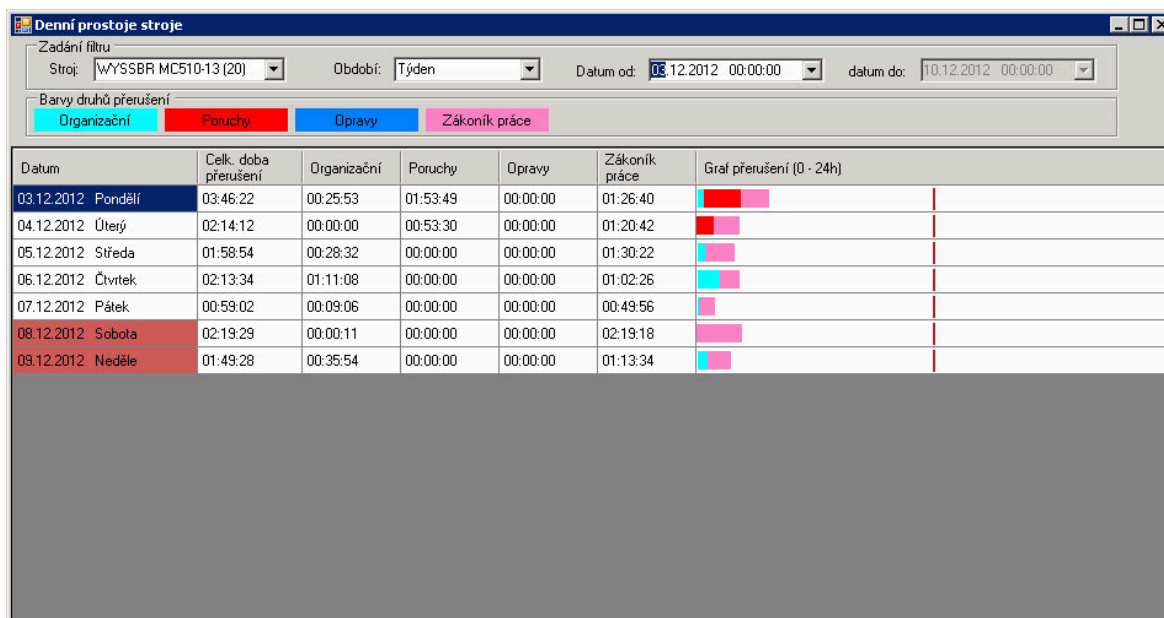


Obr. 25– Graf výrobního cyklu stroje

V grafu je možno klikem a tažením myši vytvořit výběrové okno. Následně se zobrazení grafu rozšíří dle vybraného časového okna. Časový výběr je možno zrušit pomocí tlačítka „Zoom zpět“.

3.9.2 Denní prostoje stroje

Sestava „Denní prostoje stroje“ zobrazuje v tabulkové a grafické podobě součty přerušení u vybraného stroje za jednotlivé druhy. Seznam je možno filtrovat na vybrané období a stroj (viz. obr. 26).



Obr. 26– denní prostoje stroje

3.9.3 Nastavení aplikace

Uživatel pomocí označení zvolené dílny a stisknutím tlačítka „OK“ změní zobrazení plánu dílny. Zvolené nastavení ovlivňuje i zobrazená data ve výstupních sestavách.

Formulář „Nastavení aplikace“ obsahuje jednotlivé parametry, které ovlivňují chování aplikace MMSViewer a MMSInterface (viz. obr. 30).

Nastavení MMS

Sídlo firmy

Název firmy: Česká zbrojovka a.s.
Město: Uherský Brod
Ulice: Ulice 1223
PSČ: 763 61

Vyhodnocení výroby

Tolerance pro překročení doby seřizování [min]: 5
Tolerance nízké rychlosti výroby [%]: 20
Tolerance vysoké rychlosti výroby [%]: 20

Tiskové sestavy

Hlavička: Česká zbrojovka a.s.
Patička: Patička

MMSInterface

Datum a čas poslední obnovy: 10.12.2012 2:40:02 Čas obnovy HHMM: 0
Datum a čas příští obnovy: 10.12.2012 4:00:00 Perioda obnovy HHMM: 120
Cesta k logovacímu souboru: C:\Program Files (x86)\MMSInterface\MMSInterface.log

Provést okamžitou obnovu
Zobraz log

Parametry

Perioda obnovení online formulářů [s]: 10 Max doba opravy zadání operátorem [s]: 10
Barva pozadí plánu PC mode: -16761344
Barva pozadí plánu TV mode: -4144960

Uložit nastavení Zpět

Obr. 30 – Nastavení aplikace

Formulář je členěn do jednotlivých sekcí, které se zadávají při implementaci aplikace:

- a) sídlo firmy
- b) tiskové sestavy – zadáváme údaje, které se budou tisknout na výstupních sestavách.
- c) vyhodnocení výroby
 - tolerance pro překročení doby seřizování – časový údaj rozdílu skutečné doby a doby předepsané z VP než se aktivuje varovné hlášení
 - tolerance nízké rychlosti výroby – procentuelní údaj rozdílu skutečného cyklového času a času z VP než se aktivuje varovné hlášení
 - tolerance vysoké rychlosti výroby - časový procentuelní údaj rozdílu skutečného cyklového času a času z VP než se aktivuje varovné hlášení
- d) MMSInterface – zobrazuje nastavené hodnoty činnosti Interface mezi MMS a výrobním systémem. Z formuláře je možné pomocí tlačítka „Provést okamžitou obnovu“ vyvolat spuštění aktualizace dat mimo automaticky generovanou dobu. Činnost aktualizace interface je možné zobrazit pomocí tlačítka „Zobraz log“.

4 TECHNICKO – EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Výstupní sestavy zobrazují souhrnná data stavů výrobního procesu výrobních jednotek ukončené výroby v jednotlivých dnech ve formě grafů.

Můžeme vybírat z následujících položek a tím zjišťovat produktivitu strojů a výrobní cyklus jednotlivé dílny.

- Využití strojů
- Využití stroje za období součet
- Využití stroje v čase po dnech
- Zobrazení výrobního cyklu stroje
- Denní prostoje stroje

Zjištění součtů délek jednotlivých stavů výrobního procesu výrobních jednotek:

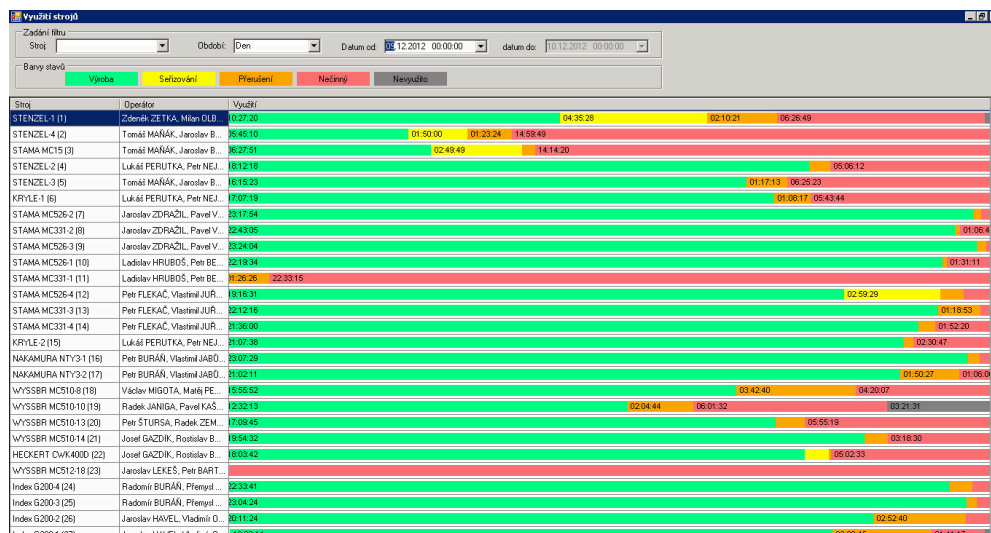
- Výroba – čistý výrobní čas
- Seřizování – celkový čas doby seřizování
- Přerušení - celkový čas doby přerušení
- Nečinnost - celkový čas doby nečinnosti (doba mezi koncem a startem výroby)
- Nevyužito - celkový čas doby nevyužití stroje (doba, kdy není ke stroji přihlášen obsluha nebo doba kdy není přihlášen výrobní příkaz)

Zjištění výkonnosti stroje za vybrané období:

- Stroj – vybíráme z nabízeného číselníku
- Období – vybíráme z číselníku přednastavených hodnot (den, týden, měsíc a období od do)
- Datum od, datum do – ze zobrazeného kalendáře vybíráme požadovaný den

4.1 Možné využití strojů

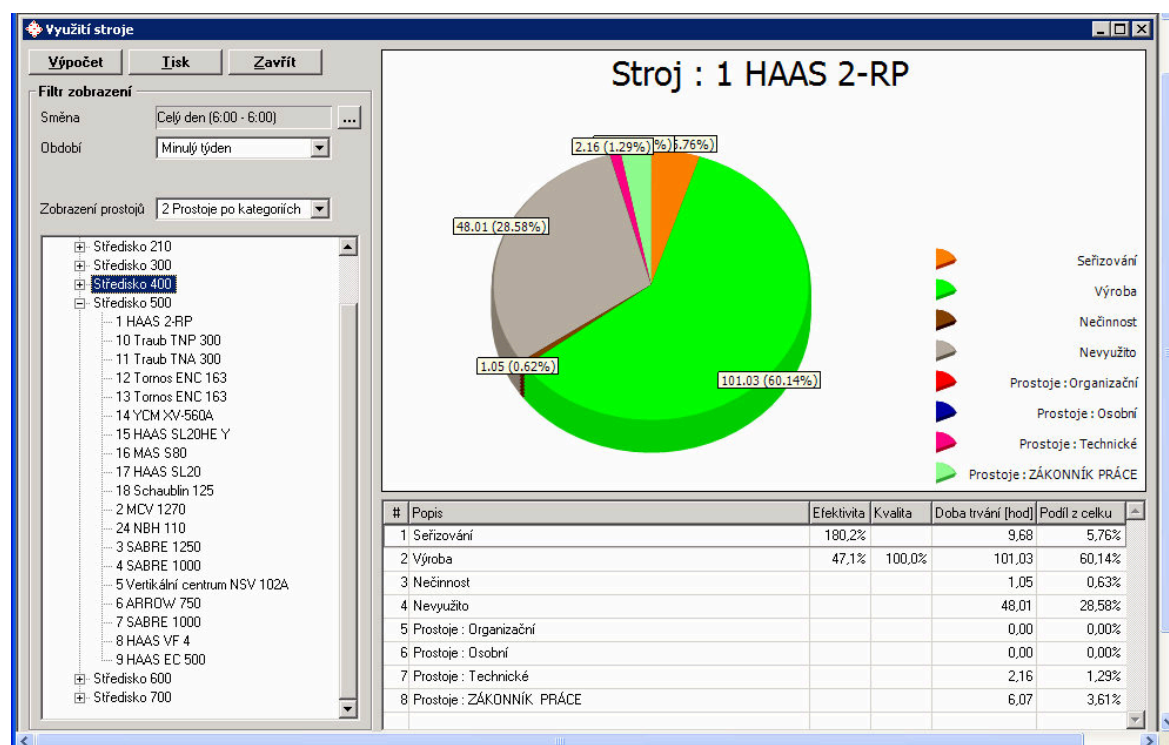
Využití strojů zobrazujeme pomocí řádkového grafu součty délek jednotlivých stavů výrobního procesu výrobních jednotek za vybrané období nastavené dílny. Seznam je možno filtrovat na období, stroj a dílnu (viz. obr. 31).



Obr. 31 – Využití strojů

4.2 Využití stroje za určité období

Využití stroje po týdenním 3 směnném provozu zobrazujeme pomocí koláčového grafu součty délek jednotlivých stavů výrobního procesu výrobní jednotky za vybrané období. Seznam je možno filtrovat na období a stroj (viz. obr. 32).

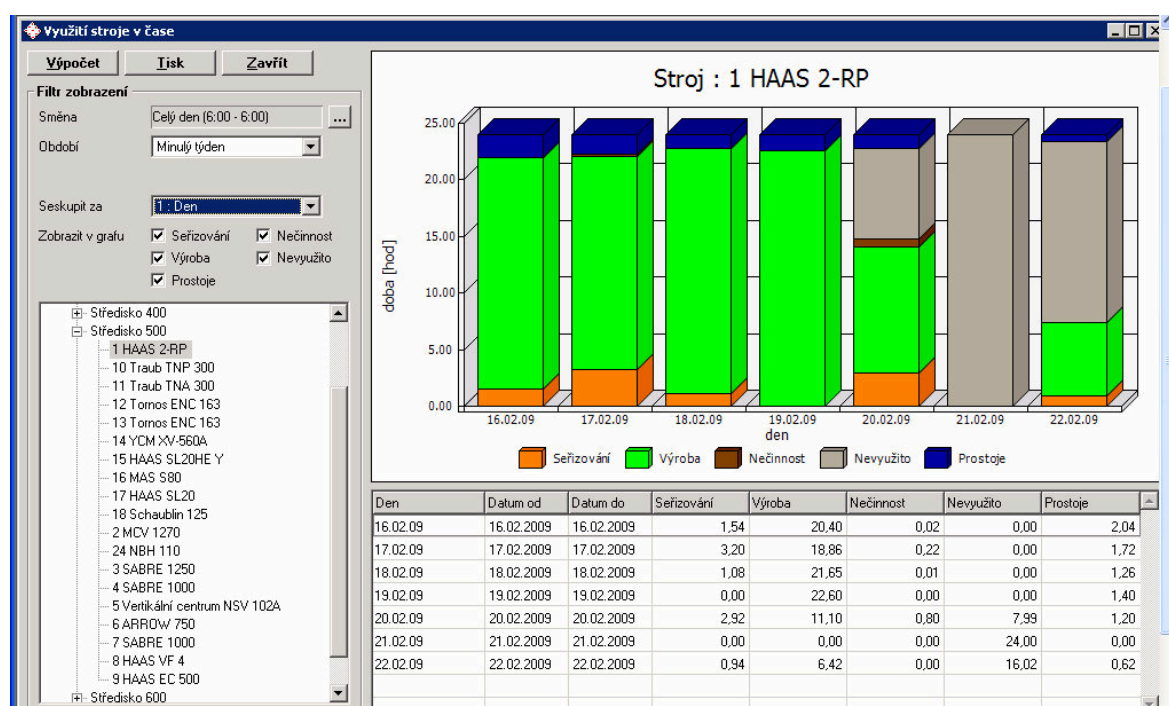


Obr. 32 – Využití stroje za určité období

4.3 Využití stroje v čase po dnech

Využití stroje v čase ve vybraném období jsou data seskupeny po jednotlivých dnech do sloupcového grafu, součty délek jednotlivých stavů výrobního procesu výrobní jednotky za jednotlivé dny vybraného období. Seznam je možno filtrovat na období a stroj.

V levé části sestavy se zadávají podmínky filtru, v pravé části je zobrazen sloupcový graf členěný do jednotlivých částí stavů výrobního procesu. V poslední sekci (pod grafem) jsou data zobrazena ve formě tabulky. Zobrazení sloupcového grafu je možno nastavit ve 3D projekci pomocí přepínače „3D zobrazení grafu“, (viz. obr. 33).



Obr. 33 – Využití strojů v čase po dnech

4.4 Celkové zhodnocení

Účelem sledování vytížení strojů je poskytnutí jednotných, přesných a objektivních dat pro analýzu a hodnocení výrobní činnosti v reálném čase. „*Jedna data – jedna pravda*“. Po vyhodnocení následuje opatření k zlepšení vytíženosti. Sběr přesných dat, umožní provést přesné rozhodnutí na co se prioritně zaměřit. Prostřednictvím grafů se dá snadno a rychle vyčíst např. TOP 10 strojů s nejnižším vytížením za zvolené období, jejich příčiny a důvody. Navíc, data jsou minimálně závislá na lidském faktoru, tedy objektivní, proto přijatá opatření jsou učiněna na základě objektivních nezkreslených informací.

V neposlední řadě jsou všechny informace z výroby poskytnuty včas bez zpoždění a tudíž nedochází k žádným ztrátám z prodlení. K vyhodnocení informací není třeba žádná dodatečná administrativní síla, která by je jinak musela odvádět, sbírat, přepisovat a dále jinak zpracovávat. V systému je možné znázornění a vytištění reportů, které jsou ihned k dispozici.

To vše vede k úsporám na materiálu, pracovní síle a režijních nákladech. Pro hodnocení systému, který představuje navigační nástroj pro určování optimálního směru zvyšování efektivity je hlavní zjištění jaký je potenciál v dané společnosti ke zlepšení efektivity a jakého navýšení zisku lze dosáhnout. Ze známi zjištěných údajů stačí pro rychlý přehled následující jednoduchý modelový příklad:

Krok 1: Současné výnosy				
Výnosy	1 500 000,0			tis. Kč
Krok 2: Nákladová struktura				
Materiál a služby %	45,0%			
Jednicové mzdy %	20,0%			
Odpisy %	5,0%			
Režie %	23,0%			
Zisk %	7,0%			
Krok 3: Současná efektivita využití strojů a cíle jejího zlepšení				
	Současné	Cílové	Zlepšení	Zlepšení %
A Dostupnost	70,0%	74,0%	4,0%	5,7%
R Výkonnost	91,0%	92,0%	1,0%	1,1%
Q Kvalita	98,0%	98,5%	0,5%	0,5%
OEE	62,4%	67,1%	4,6%	7,4%
Krok 4: Dosažené zvýšení výnosů a ziskovosti				
	Současné	Výsledné	Zlepšení	Zlepšení %
Výnosy	1 500 000,0	1 611 319,0	111 319,0	7,4%
Zisk	105 000,0	169 906,1	64 906,1	61,8%

Obr. 34 – Modelový příklad zvýšení výnosů a ziskovosti

Tento příklad nezobrazuje skutečná čísla společnosti *Česká Zbrojovka*, je zde uveden pouze jako modelový. Dosazením skutečných hodnot do tabulky vzorců excelovské tabulky je možné vypočítat skutečný potenciál zvýšení zisku za předpokladu navýšení vytíženosti strojů.

Systém byl realizován a uveden do provozu v lednu tohoto roku. Od zavedení systému DNC sítě do provozu nastalo zvýšení výroby o cca.10% a jeho efektivita se krok po kroku zvyšuje. V našem případě je předpokládána cena zavedení DNC sítě do provozu 3120 a provozu 3150 stanovena cca. 2 300 000 Kč. Pokud systém bude běžet bez nějakých vad a potíží, předpokládáme cenovou návratnost do 5-ti let.

5 Závěrečné zhodnocení

Diplomová práce se zabývá problematikou zavedení DNC sítě do výrobního procesu zbraní. Systém byl zaveden a zrealizován pro společnost Česká zbrojovka a.s., která chce tento systém využívat s nejbližších letech pro zvyšování výroby, díky velkému počtu zakázek. Česká zbrojovka ročně vyrobí až 180 tisíc zbraní a do tří let by chtěla výrobu navýšit na rekordní dvojnásobek výroby požadované.

Úvodem této práce je seznámení s problematikou systému řízení, jeho funkčnost a za jakým účelem je nasazován do výrobních procesů. V dalším kroku řešení byla navržena DNC síť, která je použita pro monitorování a sledování 32 obráběcích center ve dvou výrobních úsecích.

V nejdůležitějším kroku této práce bylo zavedení celého systému do provozu. Na základě výběrového řízení danou zakázku na její realizaci vyhrála firma Camo, spol. s.r.o. Společnost se dlouhá léta zabývá realizací komplexních dodávek zařízení v oblasti výpočetní, kancelářské a telekomunikační techniky včetně integrovaných informačních systémů a tvorby softwaru na požadavky zákazníka.

Před zavedením systému do výrobního procesu, bylo nejdůležitější zjistit a následně pak vyhodnotit stroje, které budou monitorovány, aby byla zvýšena jejich produktivita. Zavedení do provozu trvalo cca. 6 týdnů. V dané době se vyhodnocují a doladují detaily systému, který je plně funkční. V nejbližší době by měl být systém DNC sítě rozšířen do 15-ti výrobních procesů. Celková cenová návratnost by měla být do 5-ti let.

Seznam použité literatury

- [1] Neslušen, M.; Turek, S; Brychta, J.; Čep, R.; Tabaček, M. Experimentální metody v trieskovom obrábání. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, EDIS, 2007. 343 s. ISBN 987-80-8070-711-8.
- [2] Brychta, J.; Sadílek, M.; Petřovská, L.; Nováková, J. Nové směry v progresivním obrábění. Ostrava: Ediční středisko VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2007. Dostupné na <http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/NSPO>. ISBN 978-80-248-1505-3.
- [3] Havrila, M.; Zajac, J.; Brychta, J.; Jurko, J.; Top trendy v obrábění, I. část-Obráběné materiály. Žilina: Media/ST, s.r.o. Žilina, 2006. 205 s. ISBN 80-968954-2-7.
- [4] Zajac, J.; Jurko, J.; Čep, R.; Top trendy v obrábění, II. část-Nástrojové materiály. Žilina: Media/ST, s.r.o. Žilina, 2006. 193 s. ISBN 80-968954-2-7.
- [5] Poppeová, V.; Čuboňová, N.; Programovanie CNC strojov. Žilinská univerzita, Žilina 2000. ISBN 80-7100-777-3.
- [6] Smith, G. T.; CNC Machining Technology, 2-Cutting, Fluids and Workholding Technologies. Springer-verlag, London 1993. ISBN 0-387-19829-6.
- [7] Havlík, R.; Programování a řízení CNC strojů. Technická univerzita v Liberci, 2005
- [8] Portál MM Průmyslové spektrum. Praha. [online], [cit. 2013-02-14] dostupná na <<http://www.mmspektrum.com>>.
- [9] Portál CAMO. Slavičín. [online], [cit. 2013-02-15] dostupný na <<http://www.camo.cz>>.
- [10] Portál Act-in. Brno. [online], [cit. 2013-02-16] dostupný na <<http://www.act-in.cz>>.
- [11] Portál SCADA. Mošnov. [online], [cit. 2013-02-17] dostupný na <<http://www.scadaservis.cz>>.
- [12] Portál UNIS. Brno. [online], [cit. 2013-02-18] dostupný na <<http://www.unis.cz>>.
- [13] Portál Barco. Buchlovice. [online], [cit. 2013-02-19] dostupný na <<http://www.barco.cz>>
- [14] Portál Technika trh. Brno. [online], [cit. 2013-02-20] dostupný na <<http://www.technikatrh.cz/>>

- [15] Portál Strojárstvo. Žilina. [online], [cit. 2013-02-21] dostupná na
< <http://www.engineering.sk> >
- [16] Portál EDMEX. České Budějovice. [online], [cit. 2013-02-21] dostupný na
< <http://www.edmex.eu> >
- [17] Portál ESSA. Praha. [online], [cit. 2013-02-22] dostupná na
< <http://www.essapraha.cz/> >

Seznam příloh

Příloha A	Stroje na DNC síť na hale M6
Příloha B	Kódy sledování výroby, prostožů a poruch

Poděkování

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing.et Ing.Mgr. Janě Petrů, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky k této práci.

Poděkování také patří Ing. Tomáši Tinkovi ze společnosti Česká zbrojovka a.s., za odborné konzultace.



















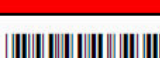



Bc. Jindřich Havlík





Příloha A

Stroje na DNC síť na hale M6						
Poř.č.	Název	Typ	Rok výr.	Řídicí systém	číslo v DNC síti	Inventární číslo
1	Ob.Centrum WYSSBROD	MC 510/8	1990	Sinumerik System 3	18	101152
2	Ob.Centrum WYSSBROD	MC 510/10	1991	Sinumerik System 3	19	30000089
3	Ob.Centrum WYSSBROD	MC 510/13	1994	Sinumerik System 3	20	101155
4	Ob.Centrum WYSSBROD	MC 510/14	1994	Sinumerik System 3	21	101157
5	Ob.Centrum WYSSBROD	MC 512/18	2004	Sinumerik 840D	23	103035
6	Ob.centrum STAMA	KMM 331/1	2001	Sinumerik 840D	11	30000010
7	Ob.centrum STAMA	KMM 331/2	2002	Sinumerik 840D	8	30000004
8	Ob.centrum STAMA	KMM 331/3	2003	Sinumerik 840D	14	30000001
9	Ob.centrum STAMA	KMM 331/4	2003	Sinumerik 840D	13	30000006
10	Ob.centrum STAMA	KMM 526/1	2000	Sinumerik 840D	10	30000002
11	Ob.centrum STAMA	KMM 526/2	2002	Sinumerik 840D	9	30000009
12	Ob.centrum STAMA	KMM 526/3	2001	Sinumerik 840D	7	30000003
13	Ob.centrum STAMA	KMM 526/4	2003	Sinumerik 840D	12	30000007
14	Ob.centrum HECKERT	CWK 400D	2004	Fanuc 16i MA	22	30000008
15	Obráb. Centrum INDEX	INDEX G 200/1	1995	Siemens 840C	27	30000073
16	Obráb. Centrum INDEX	INDEX G 200/2	1995	Siemens 840C	26	30000072

17	Obráb. Centrum INDEX	INDEX G 200/3	1995	Siemens 840C	25	30000074
18	Obráb. Centrum INDEX	INDEX G 200/4	1995	Siemens 840C	24	30000075
19	Obráb. Centrum STAMA	MC 015	2002	Fanuc 16i MA	3	102997
20	Obráb.centrumSTENZEL	STENZEL 1	1993	Brother CNC 520	1	101608
21	Obráb.centrumSTENZEL	STENZEL 2	1993	Brother CNC 521	4	101609
22	Obráb.centrumSTENZEL	STENZEL 3	1993	Brother CNC 522	5	101611
23	Obráb.centrumSTENZEL	STENZEL 4	1993	Brother CNC 523	2	101610
24	Soustr.+ frézovací centrum	Nakamura NTY3/1	2008	Fanuc 16i MA	16	90000128
25	Soustr.+ frézovací centrum	Nakamura NTY3/2	2008	Fanuc 16i MA	17	90000129
26	Obráběcí centrum	Heller H2000	2010	Sinumerik 840D	29	30000157
27	Obráběcí centrum	Heller H2000	2010	Sinumerik 840D	28	30000161
28	Soustr.+frézovacícentrum	Traub TNX65/42	2010	Traub TX8i-s	30	103152
29	Soustr.+frézovacícentrum	Traub TNX65/42	2012	Traub TX8i-s	31	103207
30	Obráb. Centrum KRYLE	KRYLE/1	2000	Fanuc Series O-M	6	30000070
31	Obráb. Centrum KRYLE	KRYLE/2	2000	Fanuc Series O-M	15	30000071
32	Obráběcí centrum	Heller H2000	2012	Sinumerik 840D	32	103226

Příloha B

Kódy sledování výroby, prostojů a poruch		 ČESKÁ ZBROJOVKA SINCE 1936
ZÁKLADNÍ OPERACE		
	Ukončení (přerušení) operace	
	Odhlášení pracovníka od stroje	
	Odhlášení prac. od stroje bez přerušení operace	
	Konec prostoje	
KOREKCE		
	Přidat jeden dobrý kus	
	Odebrat jeden dobrý kus	
	Odepsaný dobrý kus je zmetek	
	Odepsaný zmetek je dobrý	
PROSTOJE - PORUCHY		
	1 Porucha stroje - opravitelná	
	2 Transport dílů ke stroji	
	3 Čekání na měření - SMS	
	15 Čekání na měření - měřidla	
	4 Chybějící (doplnění) emulze, porucha chlazení	
	5 Poškozené provozní a upínací prostředky	
	6 Výměna opotřebeného nástroje	
	7 Lom, poškození nástroje	
	8 Vyvezení třísek (z vany)	
	9 Seřizování stroje po opravě	
	10 Čekání v ověřovací sérii či zakázce	

	11 Jiné důvody (výpadek el. proudu, požár,.....)	
	12 Porucha stroje - volání servisu - mechanická závada	
	13 Porucha stroje - volání servisu - elektronická závada	
	14 Porucha stroje odstraněna	

PROSTOJE - OPRAVY		
	20 Oprava dílů - vlastní zavinění	
	21 Oprava dílů - cizí zavinění	
PROSTOJE - ORGANIZAČNÍ		
	30 Chybějící personál (mistr, konstrukce, techn....)	
	31 Porada	
	32 Chybějící materiál (kusy)	
	33 Vadný materiál (polotovary)	
	34 Chybějící nebo špatná výrobní dokumentace	
	35 Zaškolení nového pracovníka	
	36 Chybějící nástroj (výdejna)	
	37 Nepravidelné čištění	
	38 Operativní změna plánu	
	39 Obsluha dalšího stroje	
	40 Preventivní prohlídka	
PROSTOJE - JINÉ		
	50 Přestávka (oběd)	
	51 Krátká pauza (wc....)	
	52	